

# 「インド共和国(印国)におけるスマートグリッド 関連技術に係る実証事業」(事後評価)

(2015年度～2018年度 4年間)

実証テーマ概要 (公開)

富士電機株式会社

住友電気工業株式会社

THEパワーグリッドソリューション株式会社

NEDOプロジェクトチーム (スマートコミュニティ部・国際部)

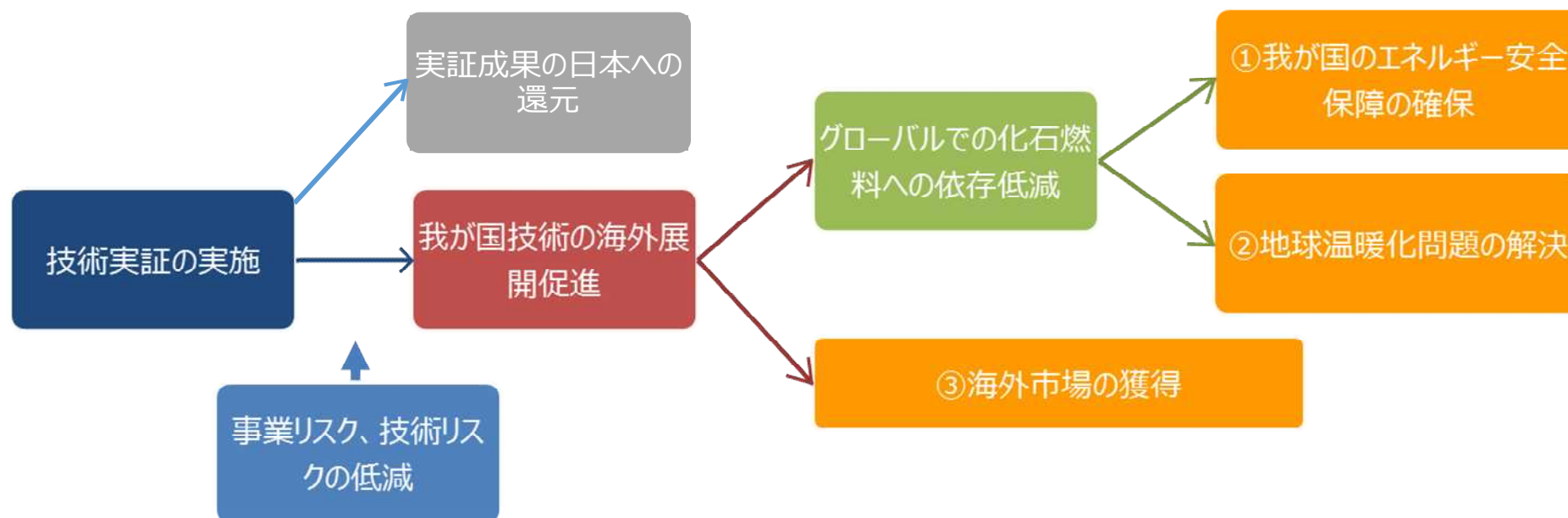
2019年10月1日

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 実証事業マネジメント (NEDO)
3. 実証事業成果 (富士電機、住友電気工業、  
THEパワーグリッドソリューション)
4. 成果の普及可能性 (同上)

# 1. 事業の位置付け・必要性

## エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業

3E+S（安定供給、経済性、環境適合、安全性）の実現に資する我が国の先進的技術の海外実証を通じて実証技術の普及に結び付ける。さらに、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証を通じて、日本への成果の還元を目指す。これらの取組を通じて、我が国のエネルギー関連産業の海外展開・市場開拓、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、我が国のエネルギーセキュリティに貢献することを目的としている。（出所：基本計画）



# 1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の意義

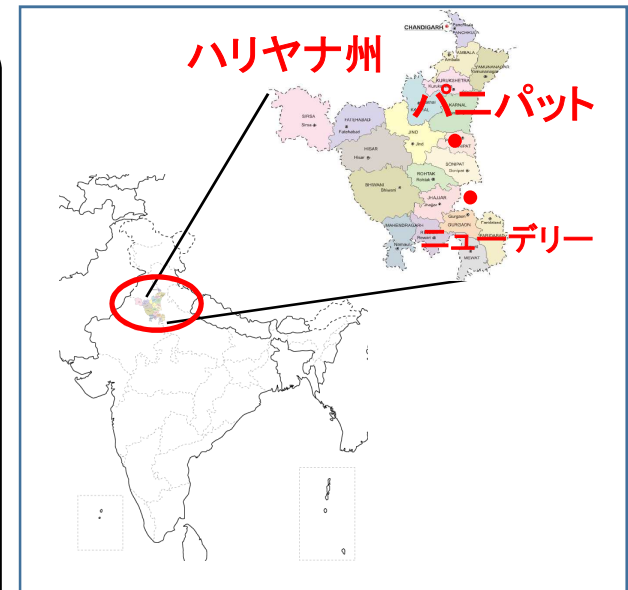
## 社会的背景・位置付け

- インドでは経済成長に伴う電力需要の急激な増大へのインフラ整備が追い付かず、配電公社の収支悪化の原因となる以下の課題が顕在化
  - (1) 電力供給量不足への対応
  - (2) 長時間の事故停電
  - (3) 技術的・商業的ロス



- NEDOはスマートグリッドパイロットプロジェクト14※の中の1プロジェクトとして、ハリヤナ州パニパットで実施することをインド電力省と合意（2015年）。

※配電公社の収支改善、次世代配電網の構築およびスマートグリッド技術導入のため、インド電力省が主導して14のパイロットプロジェクトを推進。



# 1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の意義

## インドでの実証の意義・必要性

意義：

- 電力需要の増大に対する電力インフラ整備と電力課題への貢献

必要性：

- インドでは、スマートグリッドはまだ導入が始まったばかりであり、技術とノウハウが不十分な段階のため、具体的なプロジェクトの実施が必要。
  - ①スマートメータ等の日本のスマートグリッド技術の実証
  - ②運用技術を適用するキャパシティブルディング
- 本実証事業をベースとして、日本のスマートグリッド技術のインドへの普及促進。
  - ①インドにおけるシステム構築や運用時の課題の明確化
  - ②今後日本企業がインドへ進出する際の留意点の検証
- 省エネルギーやCO<sub>2</sub>削減への貢献。

# 1. 事業の位置付け・必要性 (2) 政策的必要性

## 我が国のインフラ・システム輸出戦略への貢献

- インド市場での日本企業のポジション：  
欧米企業が先行展開、安価な商品を提供するアジア企業の進出  
→日本の技術の優位性をアピールするために日印政府による支援のもと事業の遂行が必要
- 2027年には3億7,000万台のスマートメーター普及拡大が期待
- スマートグリッドの有効性を実証し、実証成果のPRによりインド市場開拓に寄与

## 日本とインドとの政治・経済的な関係

- 日本、インド政府によるサポート：
  - ・両国首脳によるシャトル外交や、日印エネルギー対話の継続
  - ・日印首脳会談で「スマートグリッドモデル事業の歓迎」を言及
- NEDOはインドで多くの事業を継続して実施：
  - ・10を超える事業を各分野で実施



# 1. 事業の位置付け・必要性 (3) NEDO関与の必要性

## NEDO関与の必要性

- 社会インフラである実配電システムへの機器設置やフィーダーの組み換え等は、公的な信用が必要であり民間企業単独で実証の場を探すことは困難なため、NEDOとインド政府との連携が必須。
- インドでの普及展開のビジネスモデルを検証し、将来インド政府の政策形成への支援も視野。



## 2. 実証事業マネジメント（1）推進テーマ・相手国との関係構築妥当性

### 推進テーマ

項目1：スマートメータ通信技術の実証

項目2：ピークロード低減技術の実証

項目3：配電システムの供給信頼度改善および配電システム監視・制御技術の実証

項目4：技術的・商業的ロスの低減および配電ロス低減技術の実証

項目5：柱上変圧器故障率の低減技術の実証

### 相手国との関係構築

2015.12.  
MOU/ID  
締結

2016.11.  
訓練センター  
運転開始式

2018.1.  
実証システム  
運転開始式

2019.3.  
ISUW2019※  
にて広報

2019.3.  
事業終了

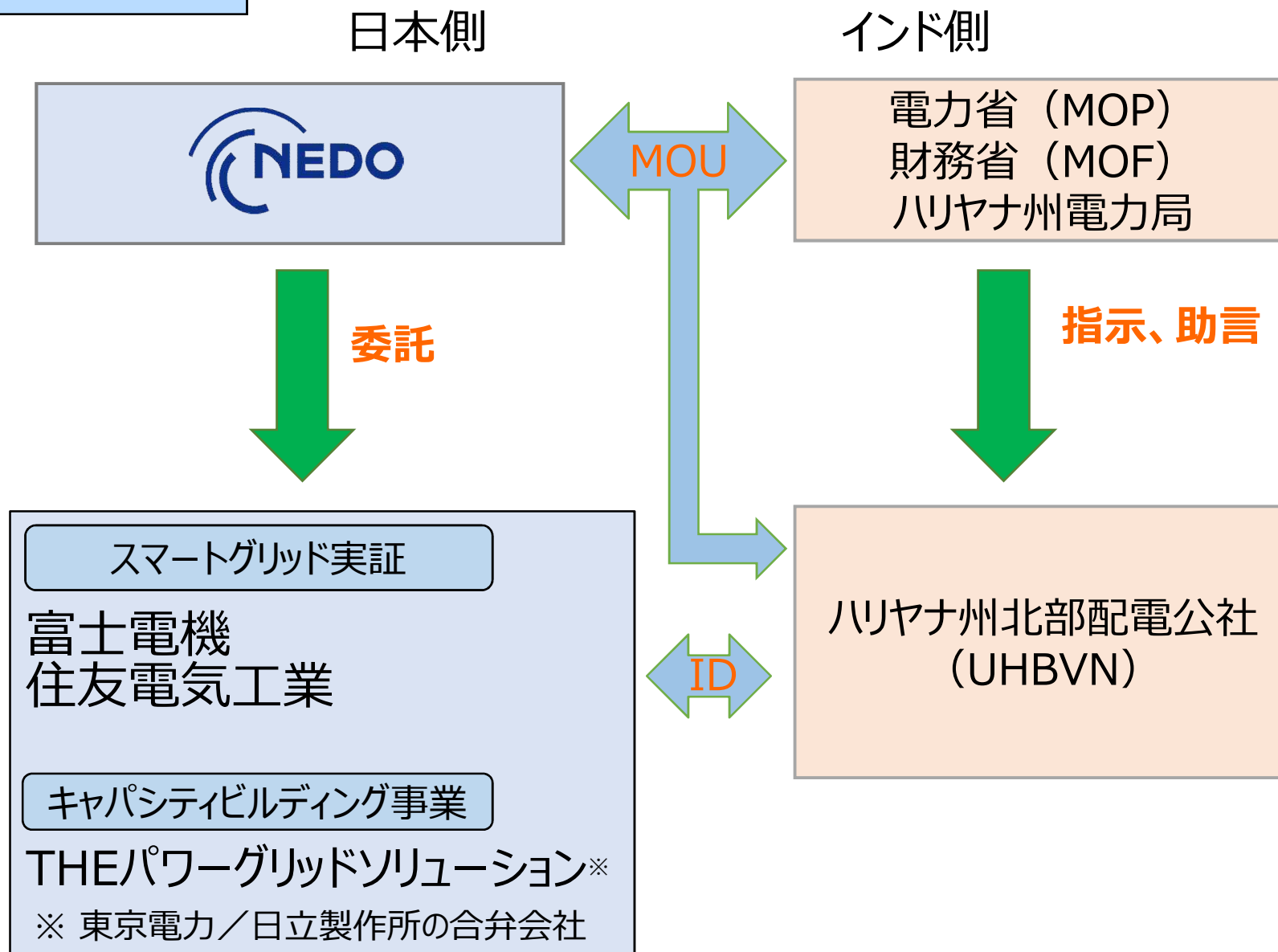


※India Smart Utility Week 2019



## 2. 実証事業マネジメント（2）実施体制の妥当性

### 実施体制



## 2. 実証事業マネジメント（2）実施体制の妥当性

### 主な役割分担

※IDより一部抜粋

大項目	小項目	日本 (事業者)	インド (UHBVN)
製作・調達・ データ整備	主要機器	◎	
	顧客情報・GIS等の 既存DB整備	○	◎
機器設置・ システム構築	SCADA等の配電系統 監視制御システム	◎	
	スマートメータ	○	◎
運用・保守の 訓練	日本での運用・保守の 訓練	◎	
	インドでの運用・保守の 訓練	△	◎
実証	運用・データ取得	△	◎
	データ解析・評価	◎	○

[凡例] ◎ : 担当    ○ : 協力・支援    △ : 助言・提案

## 2. 実証事業マネジメント（2）実施体制の妥当性

### テーマ推進体制

\*インドのMake in India政策への対応と、事業後の普及展開を見据え、インド企業を体制に組み込み

項目1：スマートメータ通信技術の実証

項目2：ピークロード低減技術の実証

項目3：配電システムの供給信頼度改善  
および配電システム監視・制御技術  
の実証

項目4：技術的・商業的ロスの低減  
および配電ロス低減技術の実証

項目5：柱上変圧器故障率の低減技術  
の実証

### スマートグリッド実証

富士電機

住友電工

富士電機メータ

Fuji Electric India \*

SEI Trading India \*

Aclara

Accenture \*

Asa Bhanu \*

Lotus Wireless \*

micrOtech \*

### キャパシティ・ビルディング

THE  
パワーグリッド  
ソリューション

東京電力

日立製作所

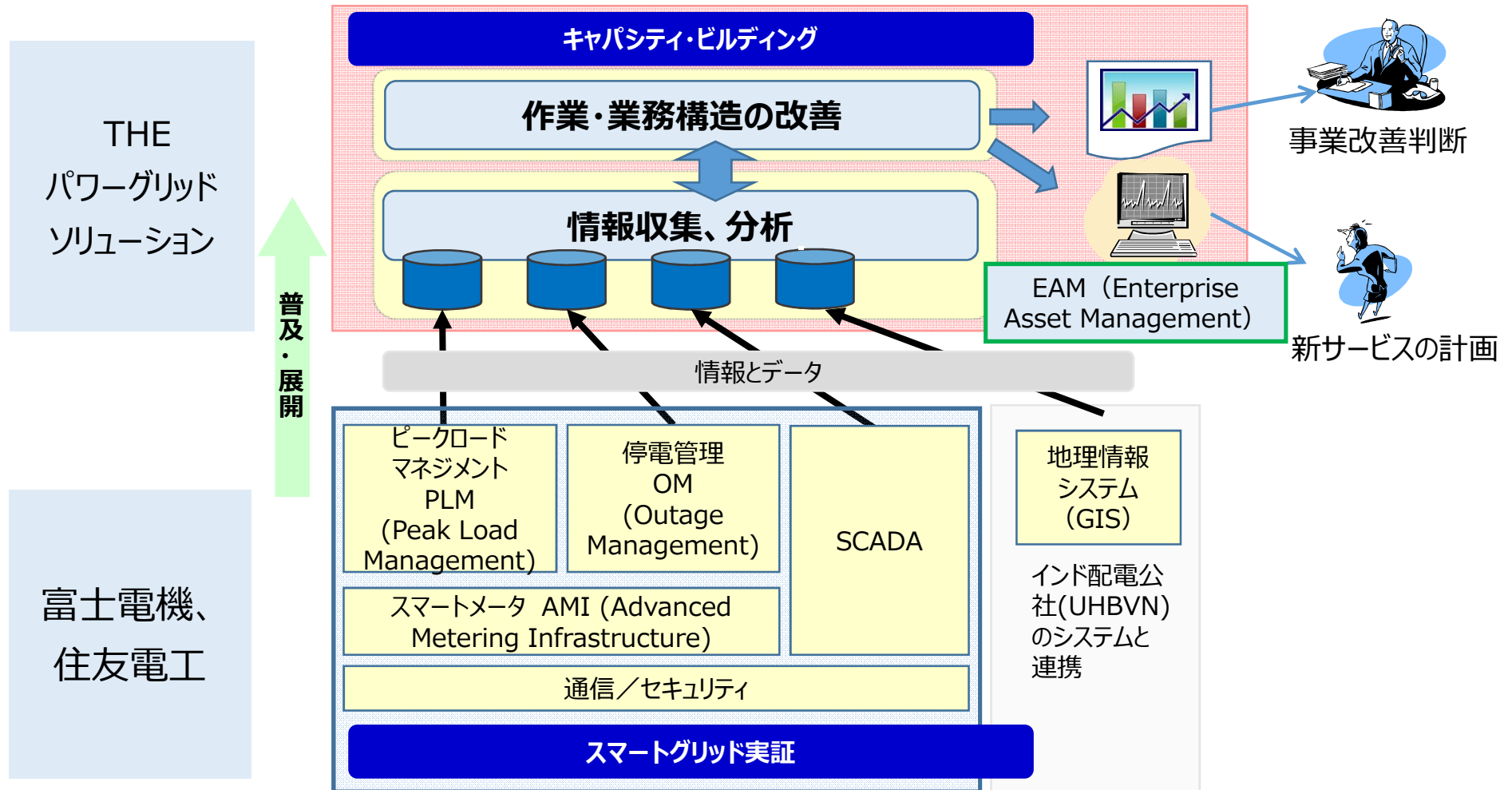
コンソーシアム

外注先等

## 2. 実証事業マネジメント (3) 事業内容・計画の妥当性

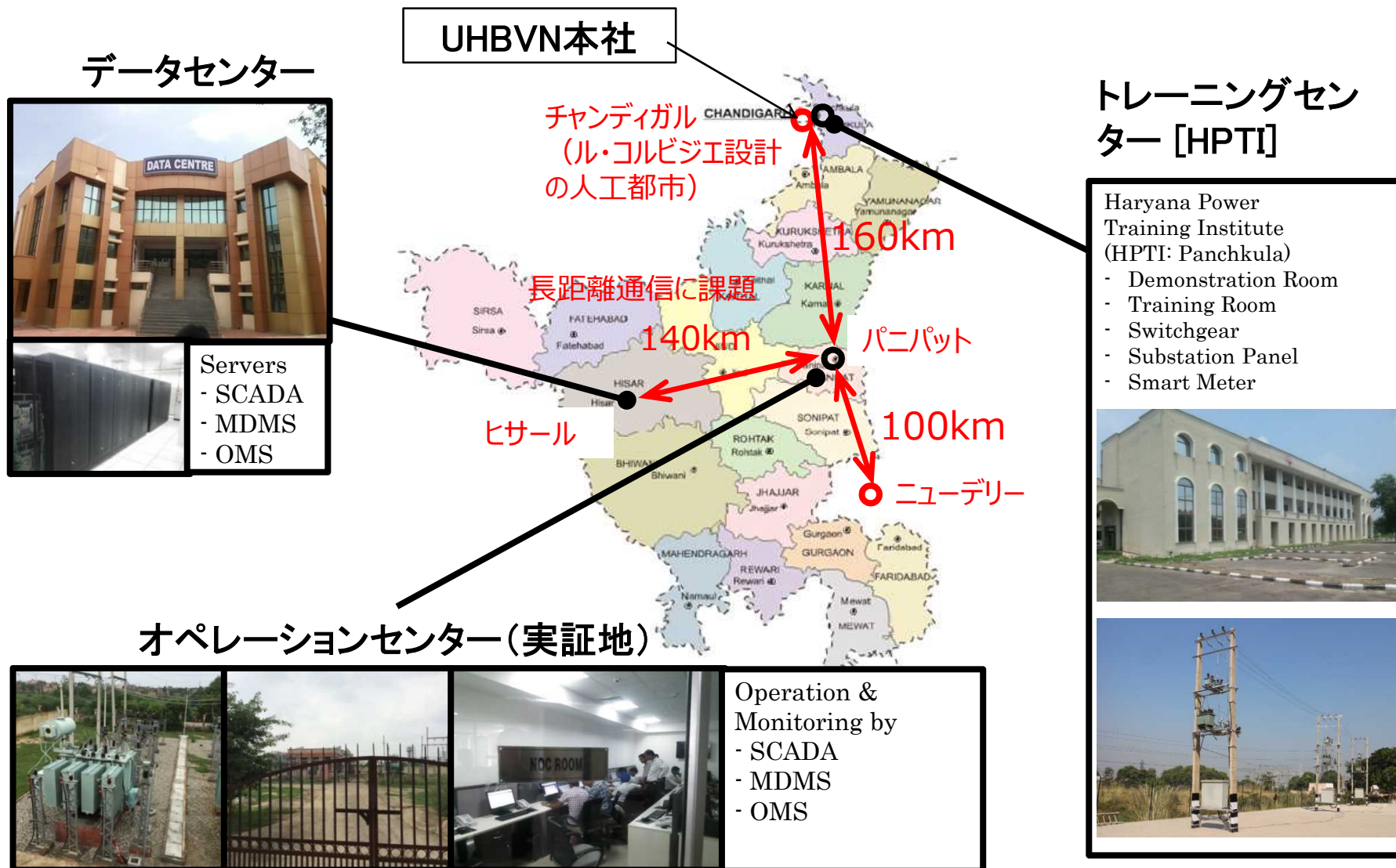
事業内容

全体俯瞰図



## 2. 実証事業マネジメント (3) 事業内容・計画の妥当性

### 実証サイト



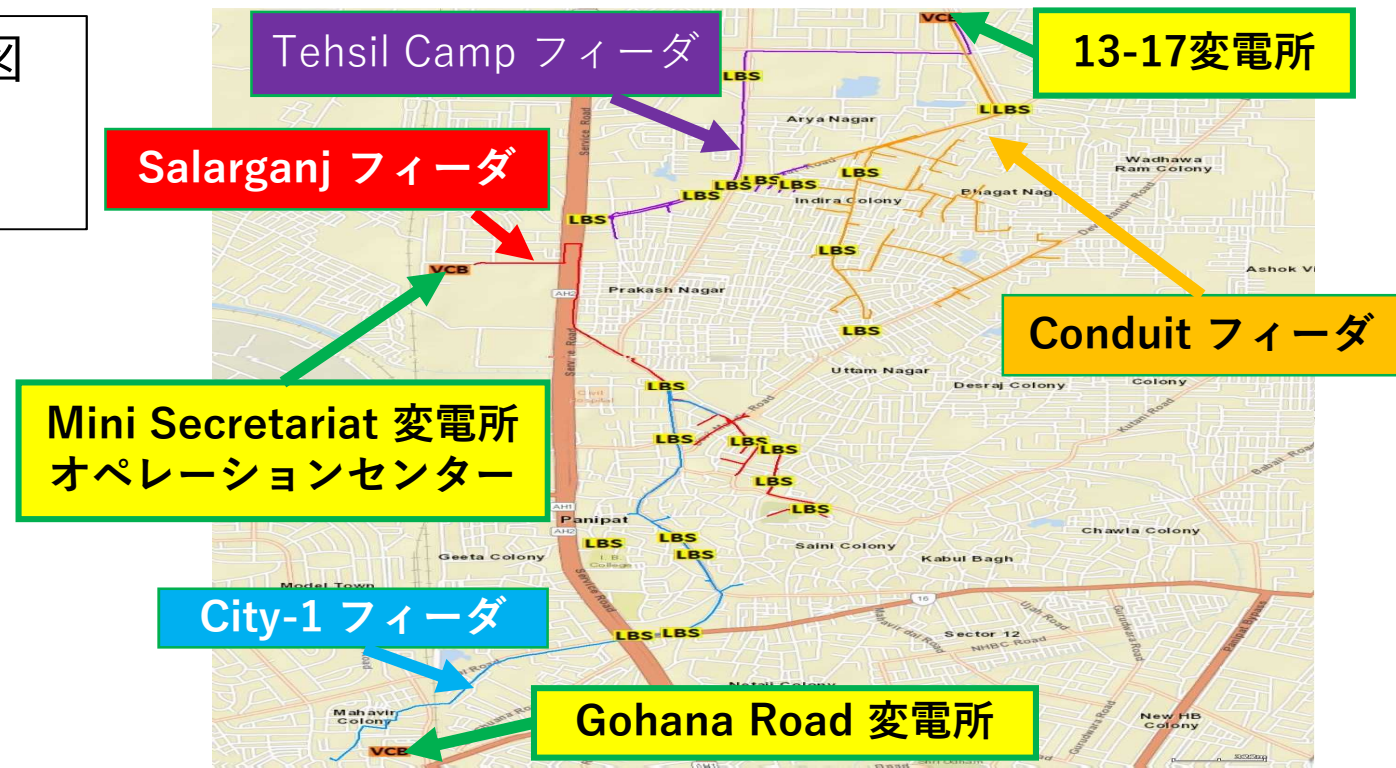
## 2. 実証事業マネジメント（3）事業内容・計画の妥当性

### スマートグリッド実証の概要

- 実証規模：3変電所、4フィーダを対象に、11,000台のスマートメータを導入
- 実証システム
  - ・系統監視制御システム（SCADA）による配電線の監視・制御。
  - ・フィーダを変更し、3分割3連系を構築。停電時間短縮。
  - ・スマートメータの通信方式：TWACS（PLC）、RFメッシュの2種類を採用
  - ・配電公社(UHBVN)の既存のシステム(料金システム、地理情報システム等)にも連携

#### パニパット実証地の図

- ・3変電所
- ・4フィーダ



## 2. 実証事業マネジメント（3）事業内容・計画の妥当性

### キャパシティ・ビルディングの概要

#### UHBVNの改善ニーズ

- ① 配電システムの供給信頼度改善
- ② 柱上変圧器故障率の削減
- ③ 技術的・商業的ロス（盗電）の低減



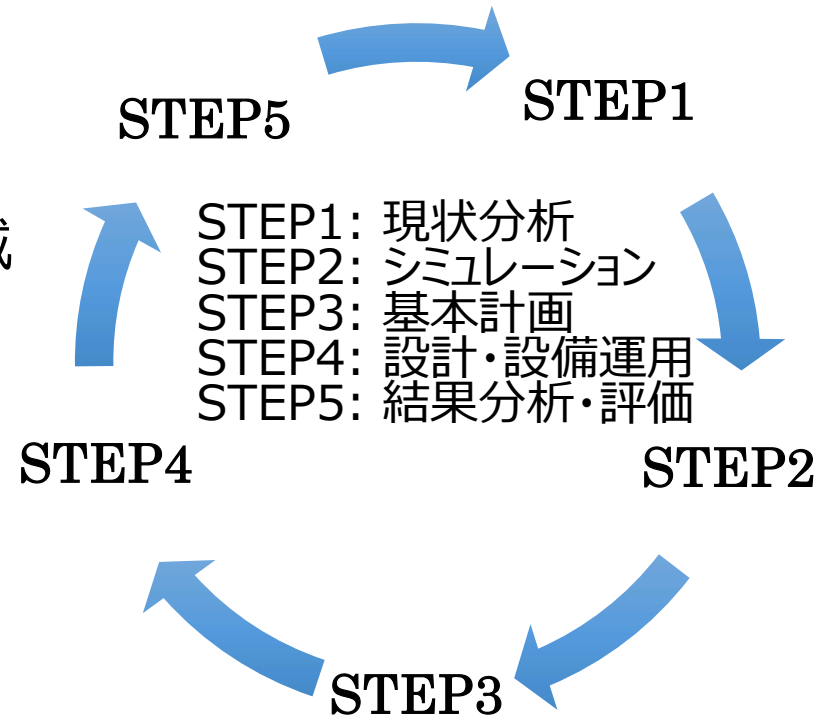
PDCAを基本ステップとして段階的に実施

#### 配電設備の導入・運用について

- ① 配電システム計画支援ツール(DSS)の活用
- ② 配電システム設計データ蓄積システム(EAM)の活用



日本の配電システム設計の知見をインドに展開



## 2. 実証事業マネジメント（3）事業内容・計画の妥当性

### 事業スケジュールと予算

	2014年度 平成26年度	2015年度 平成27年度	2016年度 平成28年度	2017年度 平成29年度	2018年度 平成30年度		
スマートグリッド 実証		FS	システム設計／調達／機器設置／システム調整			実証	▲ 3/31 MOU期限
			▲ 11月 運開式 (訓練センター) 設計	▲ 1月 運開式 調達・設置工事	▲ 5月 SM設置完了 調整	▲ 3/29終了 無償譲渡 実証	
予算(百万円)		351	1,243	540	160		
キャパシティ・ ビルディング		フェーズ1(分析)	フェーズ2(実践)				
			▲ ステージ1(机上)	▲ ステージ2(模擬系統)	▲ ステージ3(パニパット実系統)	▲ 3/29終了	
予算(百万円)	45	226	210	51	17		

予算の最適化を毎年度実施

NEDO負担額合計		2,844百万円
(内訳)	スマートグリッド実証	2,294百万円
	キャパシティ・ビルディング	550百万円



## 2. 実証事業マネジメント（3）事業内容・計画の妥当性

### NEDOが実施したその他のマネジメント

- 工程管理：
  - ・ UHBVNに対し工程遵守について、積極的な進捗管理を実施。（事業完了前の半年間で9回打合せ含む対面6回。電力省・UHBVN等と交渉）
    - マイルストーンでの判断を確実に行うことで工程遅延を最小限に留め、予定通り3月末で実証事業を完了。資産の譲渡も完了し、今後4年間インド側が継続利用とともにデータ収集の予定。
  - ・ インド側スキル不足に対して、日本側企業にインド側への支援を働きかけ。
    - データベースの整備、トラブル原因の解明等の効率的実施。
- 普及展開に向けた活動：
  - ・ インド電力省の14のパイロットプロジェクトで成功した数少ないプロジェクトのうち、本実証は成功プロジェクトの1つと位置付けられた。
  - ・ インドでのISUW2019等で本事業の普及活動。
    - 州全体への普及促進の討議のため、ハリヤナ州政府、ハリヤナ州電力規制委員会、インド業界団体のメンバーが、2019年10月来日予定。

## 2. 実証事業マネジメント（3）事業内容・計画の妥当性

### 実証で得られたインドで実施する際の知見

- コミッショニングフェーズにおける知見
  - 配電公社の工事品質の課題
    - ・公開入札での安価な業者選定に起因する低い工事品質（据付施工不良により導入スマートメータの約5%が故障）
      - 工事品質も含めた業者選定条件の採用
    - ・故障や事故の原因究明に関わる技術力不足による問題解決の遅れ
      - インド側の技術レベルを踏まえたインドー日本間の役割分担の適用
  
- デモンストレーションフェーズにおける知見
  - 今回の実証地における携帯キャリアの通信品質のレベル（通信成功率最大95%）
    - 通信キャリアの事前調査による通信品質の確認が必要。
    - 通信品質に影響を受けない電力線通信であるTWACS等の利用が有効
  - 配電公社の既存システムのデータ管理における低い業務品質
    - 機器・顧客データベース情報の見直しや管理手法の改善
    - 日本の電力会社の管理ノウハウの紹介・キャパビル

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
  - ・社会的背景、意義、政策的必要性
2. 実証事業マネジメント (NEDO)
  - ・相手国との関係構築、実施体制、計画
3. 実証事業成果 (富士電機、住友電気工業、  
THEパワーグリッドソリューション)
4. 成果の普及可能性 (同上)

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況(1/2)

表:目標と成果

	目標	成果	実証	キャパ ビブル	達成度	残った課題/ 変更した場合はその内容など
項目1. スマートメータ 通信技術の実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TWACS通信方式とRF Mesh通信方式のスマートメータを設置し、通信成功率を取得し評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 実証4フィーダでTWACS通信方式とRF Mesh通信方式の通信成功率を取得できた。</li> <li>✓ TWACS通信方式の通信成功率は99%以上であり、同方式が優位であることが検証できた。</li> <li>✓ TWACS通信は中長距離通信でも高い通信成功率であることが検証できた。</li> </ul>	○	—	○	無し
項目2. ピークロード 低減技術の実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ AMIを構築し、収集した需要家毎の消費電力からピークロード低減効果を評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 実証4フィーダの需要家の消費電力量トレンドを取得できた。</li> <li>✓ デマンドリミット制御を使った需要家電力量削減効果を確認できた。</li> </ul>	○	—	○	無し
項目3. 配電システムの供給 信頼度改善 および 配電システム監視・ 制御技術の実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 技術的ロス内の盗電と純粋な技術的ロスをシステムで切り分け、技術的ロスを低減する。</li> <li>✓ 配電システム監視・制御システムを構築し、事故停電時間短縮効果を評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 現地調査実施、およびDSS/EAMを活用し、系統設計(3分割3連系方式)を実施し、設計に基づき配電機器を設置した。</li> <li>✓ 3分割3連系方式の運用法、停電発生時の復旧手順などにつき教育を実施した。</li> <li>✓ 配電システム監視・制御システムの事故検出機能および配電機器の遠隔制御により、停電時間短縮効果を検証できた。</li> <li>✓ システム導入後のSAIDI/SAIFI評価値が改善されていることを確認できた。</li> <li>✓ SCADAの運用習熟により、1/3に改善されることが確認できた。</li> </ul>	○	○	○	無し

◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-1. 事業の成果・達成状況(2/2)

表: 目標と成果

	目標	成果	実証	キャパ ビル	達成度	残った課題/ 変更した場合 はその内容な ど
項目4. 技術的・商業的 ロスの低減 および 配電ロス低減 技術の実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 技術的ロス内の盗電と純粋な技術的ロスをシステムで切り分け、技術的ロスを低減する。</li> <li>✓ スマートメータとそのシステムを構築し、配電ロス低減効果を評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 配電ロス・盗電に関する低減策の提案を実施し、UHBVNIにて対策を実施した。</li> <li>✓ 各需要家のスマートメータ、および配電変圧器に設置したメータのデータを元に、負荷予測手法を活用し、盗電など何らかの異常が疑われる変圧器を抽出した。</li> <li>✓ 現地調査の結果、盗電箇所を発見した。</li> <li>✓ 一連の対策実施により、技術的・商業的ロスを、実証前: 約34% ⇒ 2018実績: 18.6%に改善した。</li> <li>✓ 電力料金未払い需要家の電力供給を遠隔で遮断することにより、未払い需要家から電力料金を徴収することができた。</li> </ul>	◎	○	◎	無し
項目5. 柱上変圧器故障 率の低減	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 変圧器メータによる柱上変圧器の負荷管理と故障分析により故障率を低減する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 柱上変圧器の故障原因の分析を実施し、修理工程の改善策について提案した。</li> <li>✓ 柱上変圧器の現地巡視・補修作業に同行し、教育を実施した。</li> <li>✓ 点検表を活用した現地巡視により、変圧器のランク分けを行い、変圧器故障率を低減できる見込みを得た。</li> </ul>	—	○	○	無し

◎: 大幅達成、○: 達成、△: 達成見込み、×: 未達

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### 項目1. スマートメータ通信技術の実証

表: 目標と成果

目標	成果	実証	キャパ ビル	達成 度	残った課 題/変 更した場 合はそ の内容 など
<p>✓TWACS通信方式とRF Mesh通信方式のスマートメータを設置し、通信成功率を取得し評価する</p>	<p>✓実証4フィーダでTWACS通信方式とRF Mesh通信方式の通信成功率を取得できた。</p> <p>✓TWACS通信方式の通信成功率は99%以上であり、同方式が優位であることが検証できた。</p> <p>✓TWACS通信は中長距離通信でも高い通信成功率であることが検証できた。</p>	○	—	○	無し

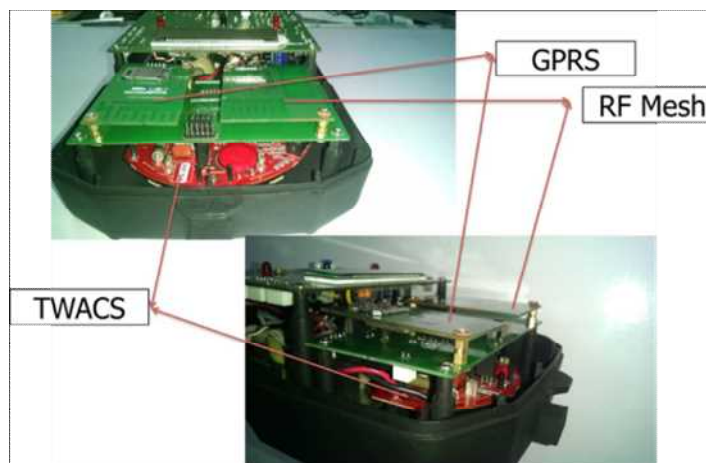
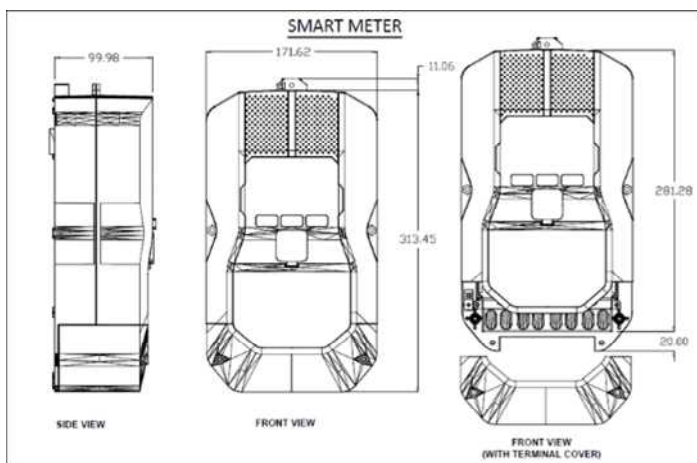
◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達、—:対象外

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (1) スマートメータ

インド国内でBIS(Bureau of Indian Standards)規格認定第一号機として開発・製造



項目	TWACS	RF Mesh	TWACS	RF Mesh
相線式	Single phase two wire		Three phase four wire	
定格電圧	240V (-40% to +20%)		3 × 240V phase to neutral	
定格電流	5 – 30A		10 – 60A	
定格周波数	50Hz		50Hz	
開閉器	Support Phase and Neutral		Support All 3 phase	
搭載通信モジュール	TWACS RF Mesh GPRS(Backup)	RF Mesh GPRS(Backup)	TWACS RF Mesh GPRS(Backup)	RF Mesh GPRS(Backup)
台数	4,900台	4,900台	600台	600台

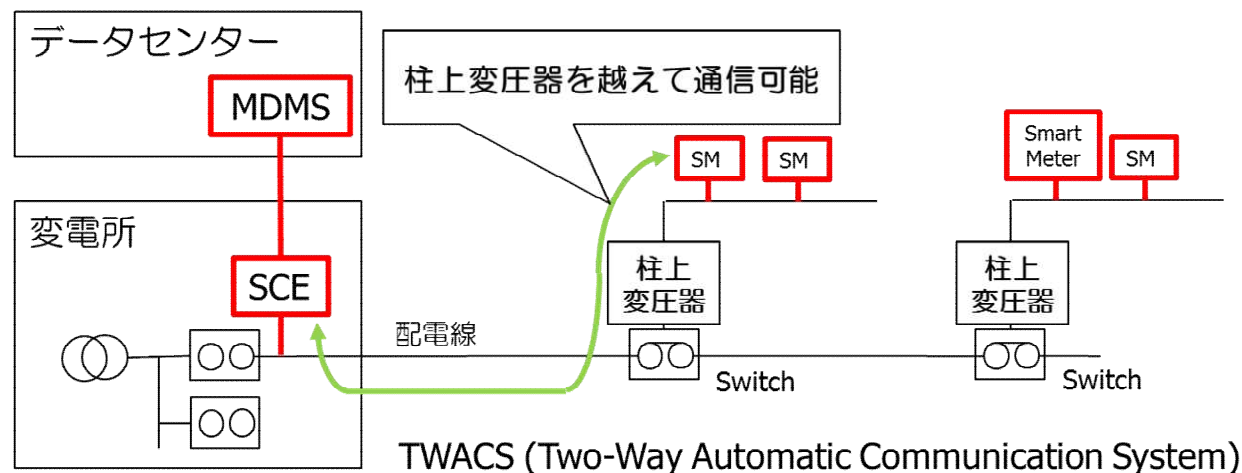
No.	BIS規格番号	規格内容概要
1	IS 16444	スマートメータが準拠すべき仕様を規定。
2	IS 13779	電力量計として準拠すべき仕様を規定。スマートメータだけでなく、アナログ/デジタル電力計にも適用される。
3	IS 15884	プリペイドメータが準拠すべき仕様を規定。また、開閉器の仕様は、本規格を適用する。
4	IS 15959	スマートメータの通信仕様を規定。

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

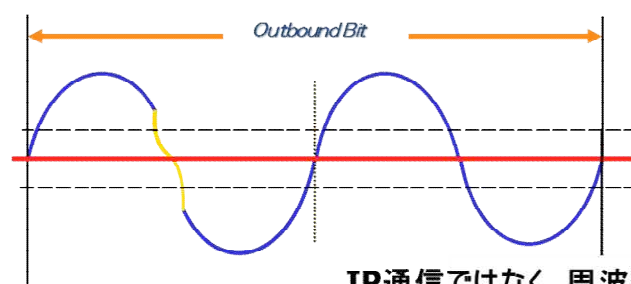
(2) - 1 SCE (Substation Communication Equipment) : 電力線通信親機

- ✓ TWACS通信のためのSCE通信装置を米国Aclara社からインドへ輸入、付帯機器をインド国内ベンダーから調達し、BIS規格に準拠したSCEをインドで製造
- ✓ 開発したSCEを変電所へ設置し、Conduitフィーダ、Tehsil Campフィーダ、Salarganjフィーダに設置したTWACSスマートメータと通信可能にした

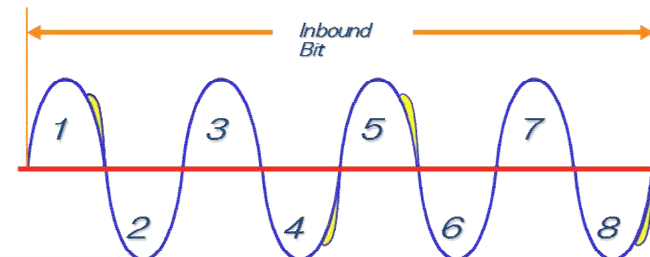


SCE  
(Substation Communication Equipment)

SCEからSmart Meterへの信号(電圧波形)



Smart MeterからSCEへの信号(電流波形)



IP通信ではなく、周波数の波形に信号を重量

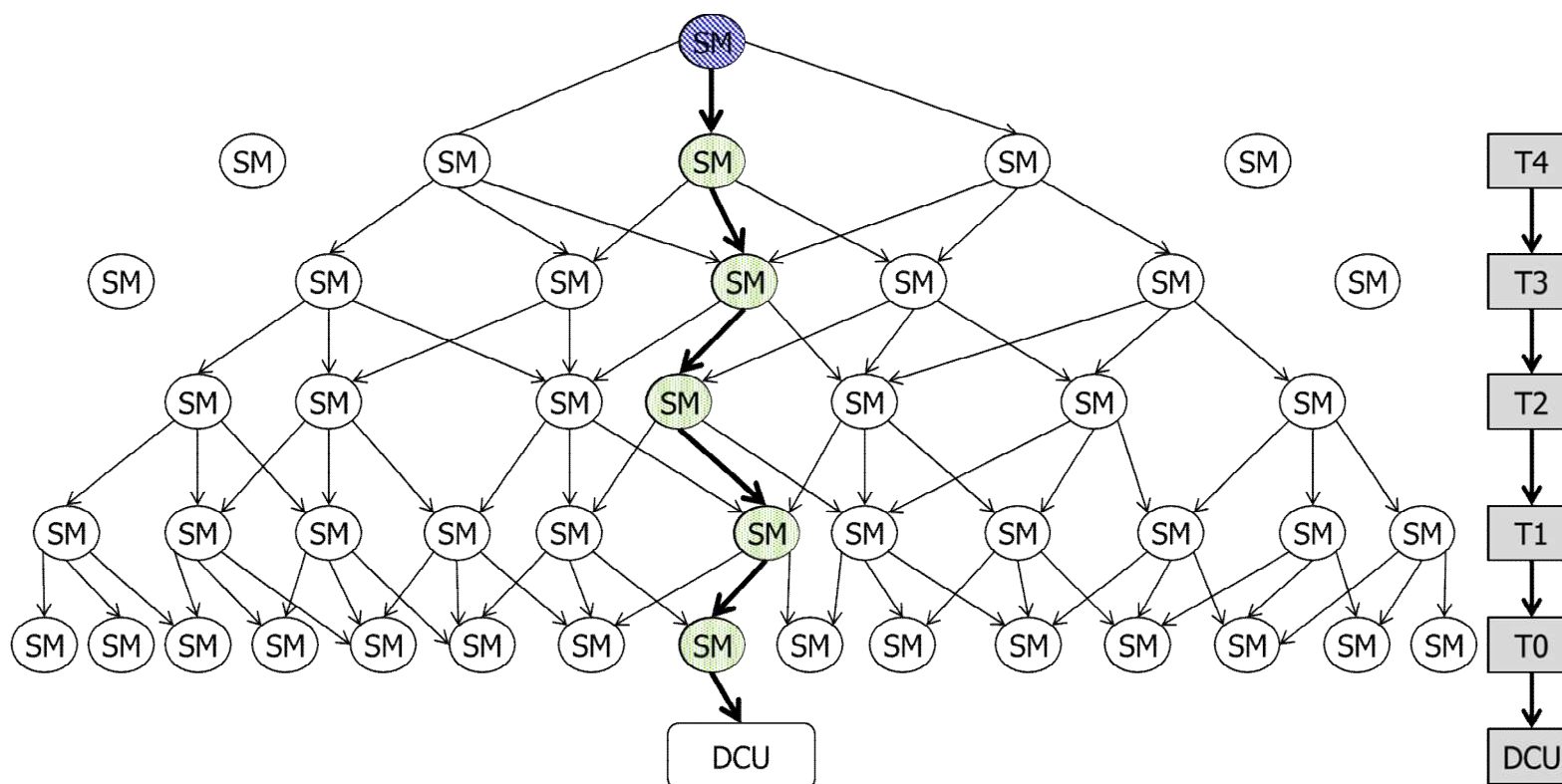


### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

(2) - 2 RF Mesh (Radio Frequency Mesh) : バケツリレー方式で伝送

- ✓ RF Mesh 通信システムはT0~T4の5階層から成る。
- ✓ 各メーターは強い電波強度情報により、一定期間ごとにルートを探査する。
- ✓ 各メーターは最大3ルートを保持し、DCUまで通信を行う。



### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

---

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (3) 通信成功率の検証

✓ Scalar ReadとInterval Readの2つの機能で検証

##### ① Scalar Read:

- スマートメータの検針値を読み取る機能。
- 電力料金計算のために使用する。
- 1回/日の周期でスマートメータから検針値を読み込む。

##### ② Interval Read :

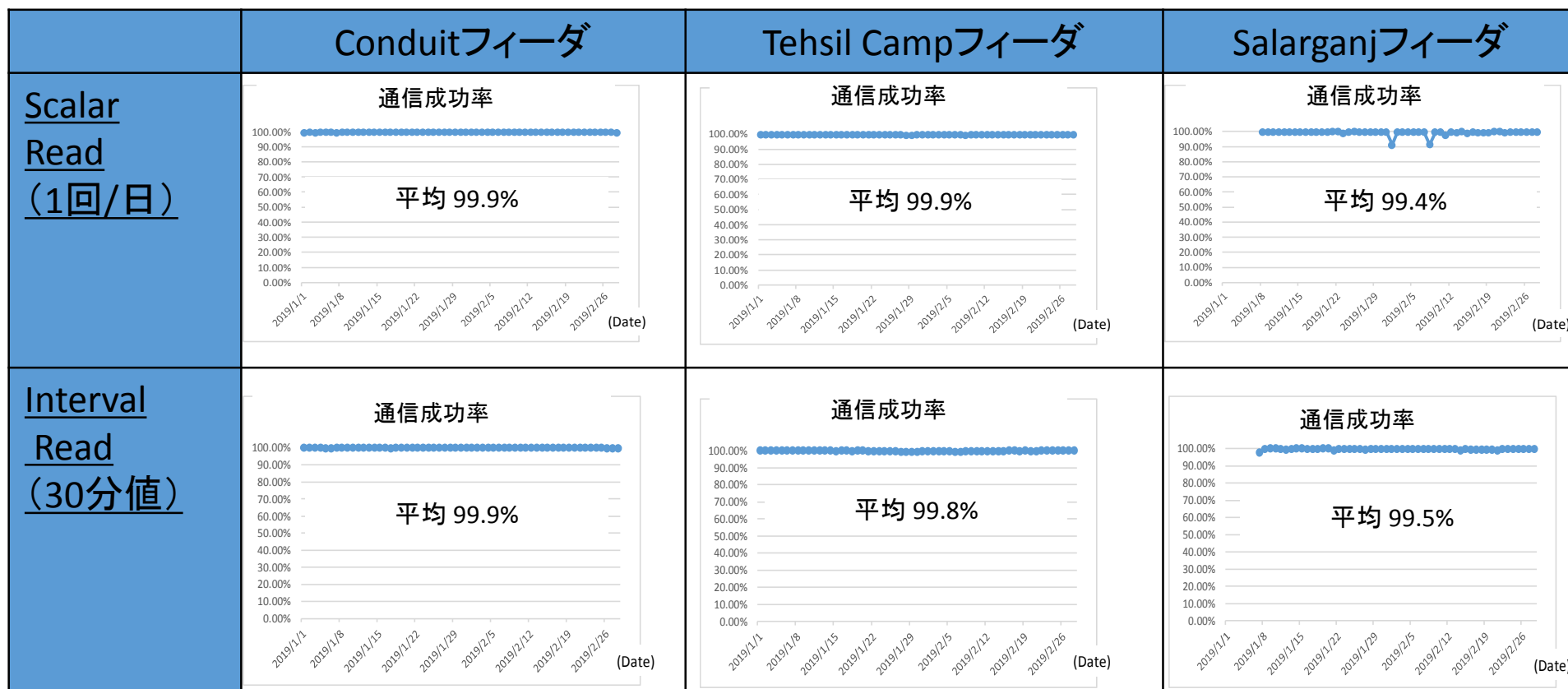
- スマートメータが記録する30分毎の電力量を読み取る機能。
- 時間帯別料金(TOU: Time Of Use)導入時に使用する。
- 48回/日の周期(30分値)でスマートメータから電力量を読み込む。

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (4) -1 通信成功率(TWACS)

- ✓ TWACSメータを設置した3フィーダについて個別に通信成功率を測定
- ✓ 3つのフィーダおよび2つの読み込み方式で99%以上の通信成功率となった

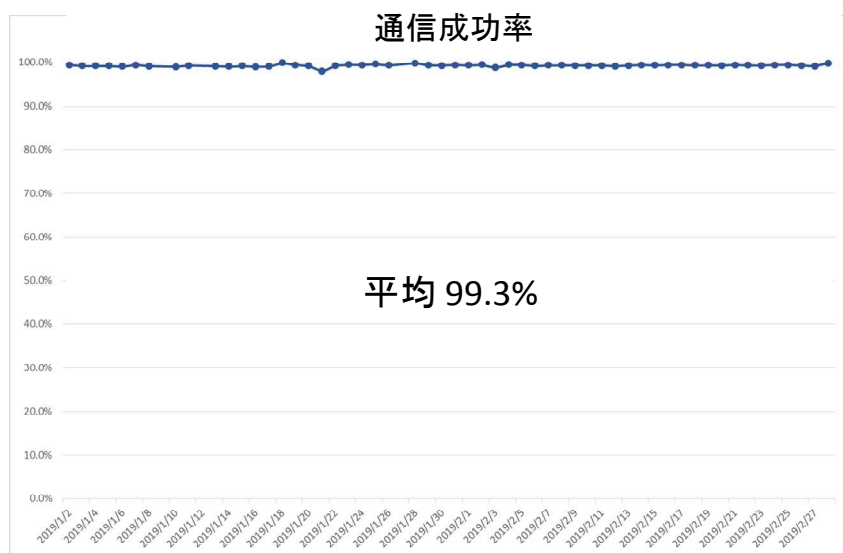


### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

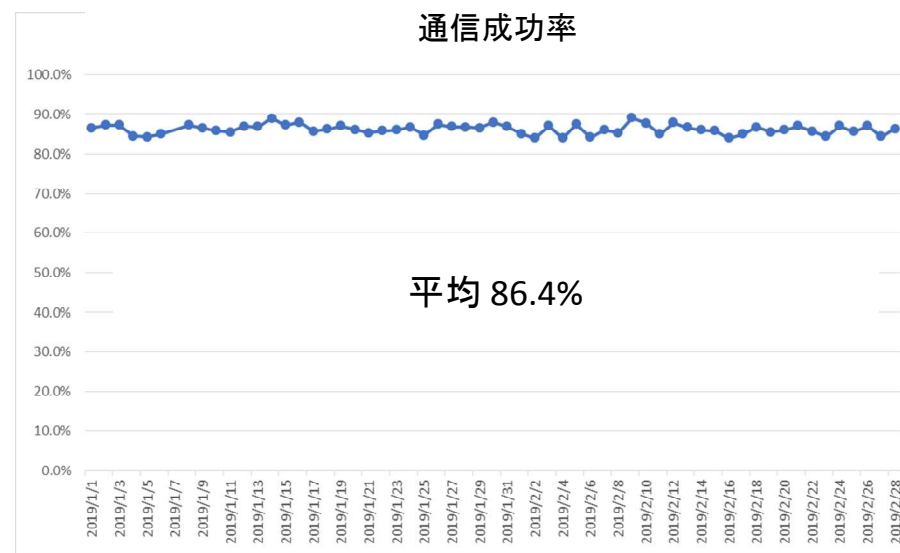
#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (4) -2 通信成功率(RF Mesh)

- ✓ 4フィーダに設置したRF Meshメータの通信成功率を測定
- ✓ TWACSと異なり通信データからフィーダは特定できないため、4フィーダ全体で評価
- ✓ Interval Readの通信成功率がScalar Readより低かった。通信異常は特定のスマートメータで発生していないことは確認しているが、Interval Readの通信成功率が低くなる根本的な原因は明確には特定できていない。



全フィーダ  
(Scalar Read:1回/日)



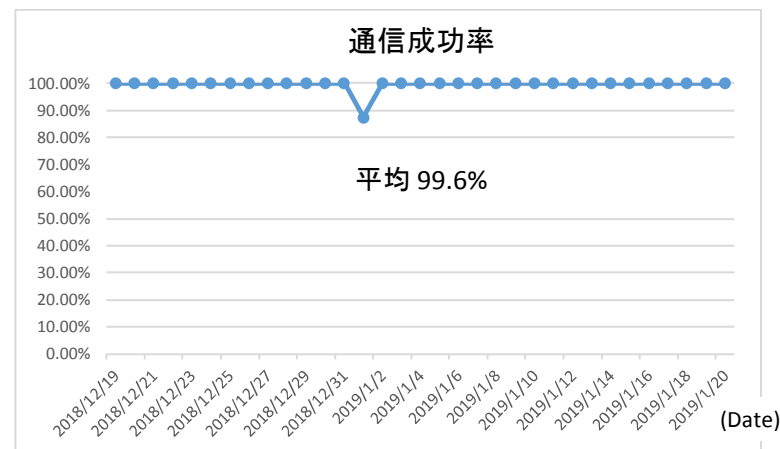
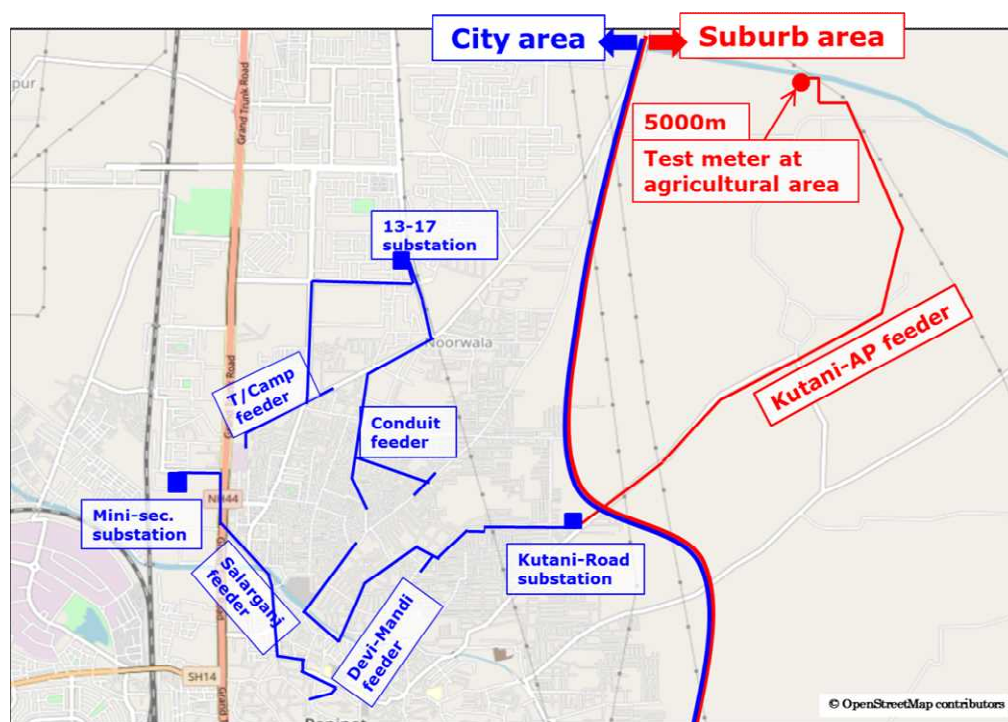
全フィーダ  
(Interval Read:30分値)

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (5) 通信成功率(TWACS中長距離通信)

- ✓ Kutani Road変電所とKutani APフィーダに設置したメータ間(約5km)の通信試験実施
- ✓ 1回/時間の周期で約8時間通信(※1)を行い、通信成功率を約1カ月間(33日間)測定
- ✓ 約1カ月間の検証期間(235回)に1回だけ通信失敗が発生したが、その他の通信は全て成功した。(成功率:99.6%)



Kutani-APフィーダの通信成功率

(※1) 通信試験は給電時間帯のみ実施。試験中の給電時間は計画8時間に対し、実績は平均7.12時間

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-2. スマートメータ通信技術の実証

##### (6) 通信成功率

評価項目	TWACS通信方式	RF Mesh通信方式
Scalar Read (計量値:1回/日)	99%以上	99%以上
Interval Read (30分値)	<u>99%以上</u>	85%~90%
中長距離通信 (追加検証)	<u>99%以上</u>	—
評価	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 通信品質が高い</li><li>✓ <u>3G通信の範囲外もしくは不安定なエリア(郊外の農村地域)でも通信可能</u></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 通信品質が低く、30分値ではデータ欠損が発生する</li><li>✓ 3G通信の範囲外もしくは不安定なエリア(郊外の農村地域)では、DCUが通信できず適用不可</li></ul>

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### 項目2. ピークロード低減技術の実証

表: 目標と成果

目標	成果	実証	キャパ ビル	達成 度	残った課 題／変 更した場 合はその 内容 など
✓AMIを構築し、収集した需要家毎の消費電力からピークロード低減効果を評価する	✓実証4フィーダの需要家の消費電力量トレンドを取得できた。 ✓デマンドリミット制御を使った需要家電力量削減効果を確認できた。	○	—	○	無し

◎: 大幅達成、○: 達成、△: 達成見込み、×: 未達、—: 対象外

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### 【実証ステップ】

(1) スマートメータによる電力需要データ収集と電力需要傾向把握



(2) 電力需要の少ない需要家から多い需要家までを4グループに分類



(3) デマンドリミット制御機能による電力需要削減効果をシミュレーションにて確認



(4) 電力料金反映に向けた分析

※今回のシミュレーションでは導入したスマートメータから得られたInterval Read (30分値)を使用。

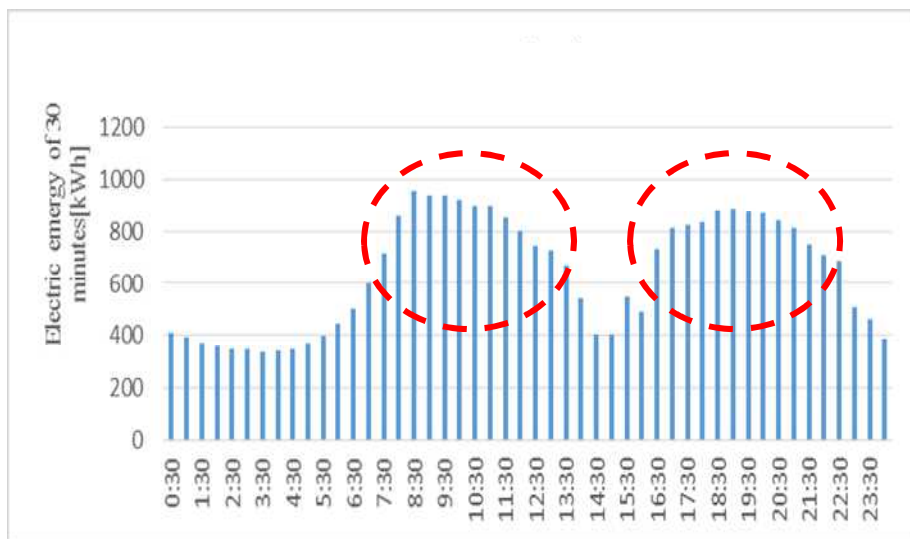


### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

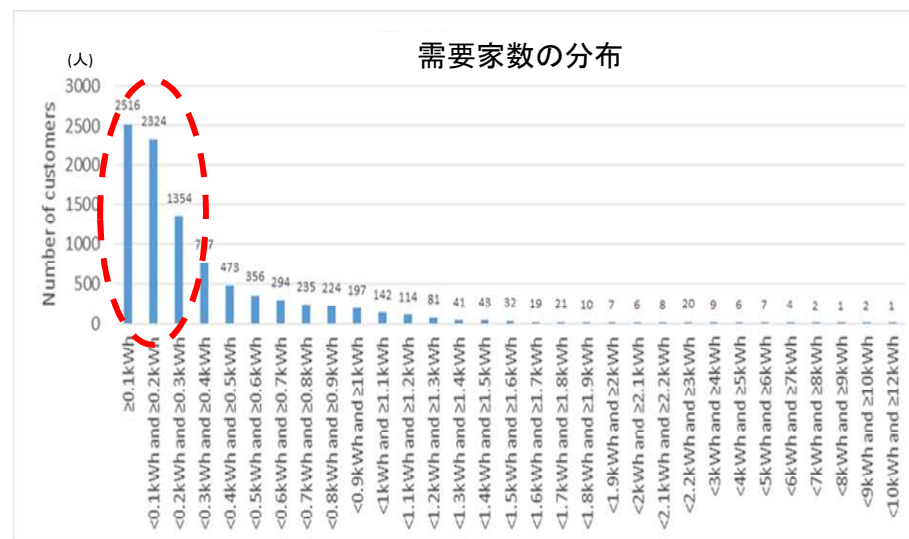
#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (1) 電力需要傾向把握

- ✓ 実証対象4フィーダに設置したスマートメータから電力需要データを収集
- ✓ 収集した電力需要データには、平日・休日で明確な差は無かった
- ✓ また、需要のピークは、午前中と午後の2回発生
- ✓ 分析の結果、電力需要の少ない需要家が多く存在することがわかった



4フィーダ全体の電力需要(2019年1月10日)



電力需要毎の需要家数(2019年1月10日)

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (2)-1 需要家分類:分類基準

- ✓ 需要家を4グループに分類し、電力需要の傾向を確認
- ✓ 以下の基準で、電力需要の少ないGr1から電力需要の多いGr4に分類した
- ✓ 電力需要が日本平均以上の需要家を大規模需要家と位置付け、日本平均未満を中小規模需要家とし、中規模需要家を2つに分類して3グループに分け、合計4グループに分類した。
- ✓ 日本における需要家の1か月当りの平均電力量は、約250kWh(2015年度)を使用

グループ	分類基準
Gr1	1か月の電力需要から見て、ほとんど家電を所有していないと思われる需要家
Gr2	1か月の電力需要が日本の平均の1/2未満、かつGr1を除く
Gr3	1か月の電力需要が日本の平均の1/2以上、かつ日本の平均未満
Gr4	1か月の電力需要が日本の平均以上



日本の1か月当りの平均電力量

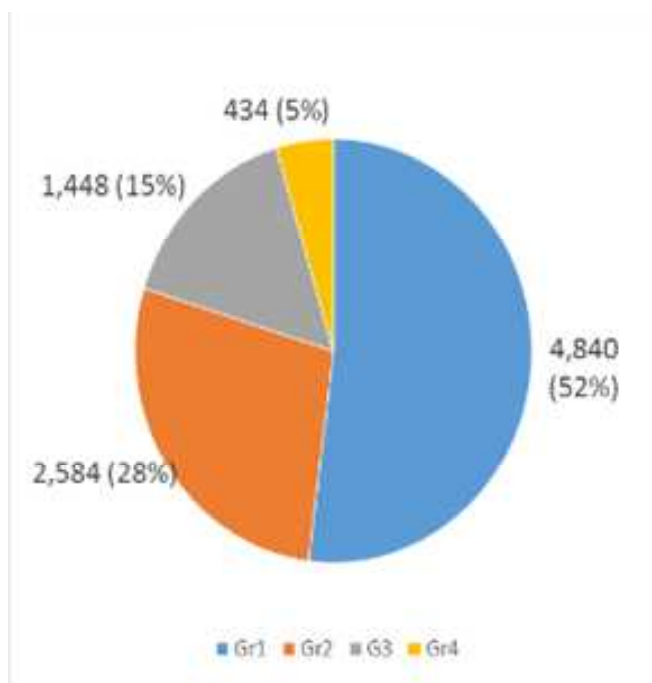
出典)電気事業連合会

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

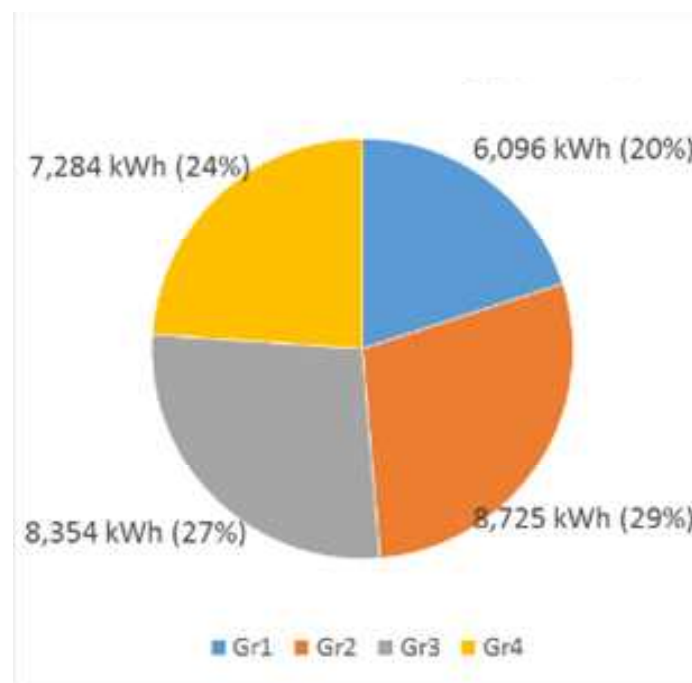
#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (2)-2 需要家分類:需要家分類結果

- ✓ 今回の分類では、各グループの需要家数に違いがあるが、需要電力量は概ね均等



各グループの需要家数と割合



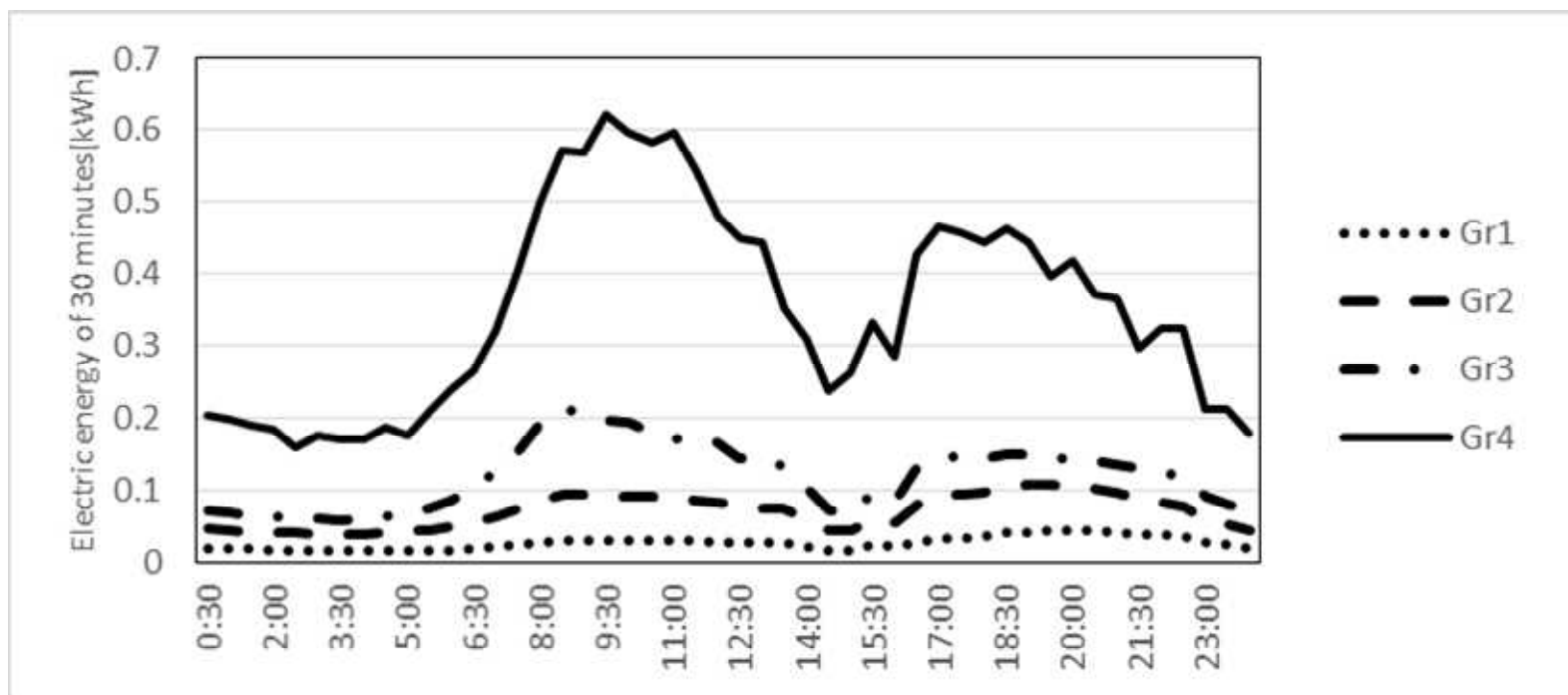
各グループの1日当りの  
需要電力量と割合

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (2)-3 需要家分類:需要家分類結果

- ✓ Gr2~Gr4において、電力需要のピークが午前中と夜間の2回発生している
- ✓ Gr1も午前中と夜間でわずかに電力需要が増加しているが、非常に電力需要が少ない



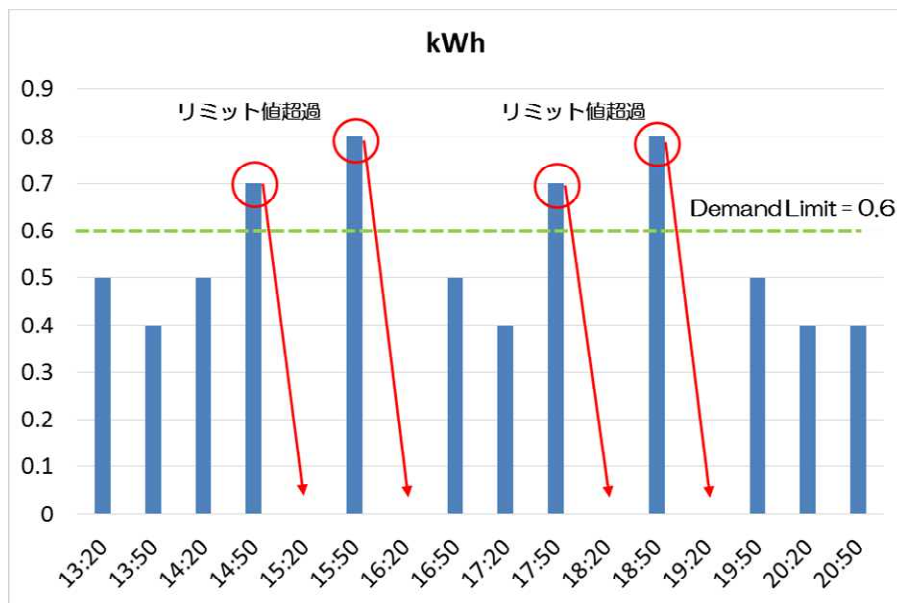
各グループの1需要家当りの平均需要電力量

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

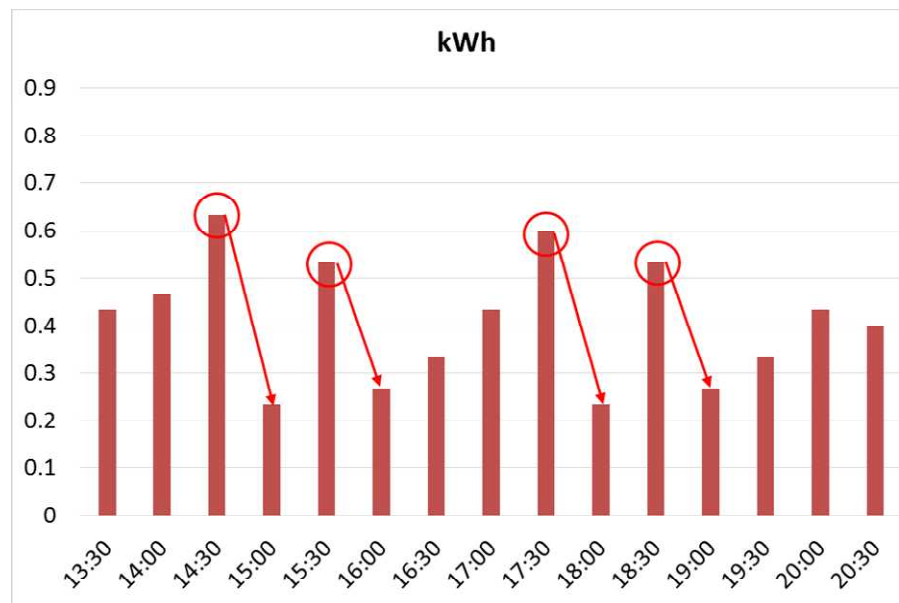
#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (3) -1 デマンドリミット制御による需要削減効果: デマンドリミット制御機能

- ✓ 今回の実証では、電力需要を抑制するための機能として、スマートメータにデマンドリミット制御機能を実装した
- ✓ デマンドリミット制御仕様は、30分毎に消費電力量をチェックし、設定した電力消費リミットを超過したら電力供給を遮断し、30分後に自動的に電力供給する機能
- ✓ スマートメータが毎時00分、30分に計測する電力量とは非同期に動作



デマンドリミット制御機能動作例  
(13:20分にデマンドリミットを設定した場合)



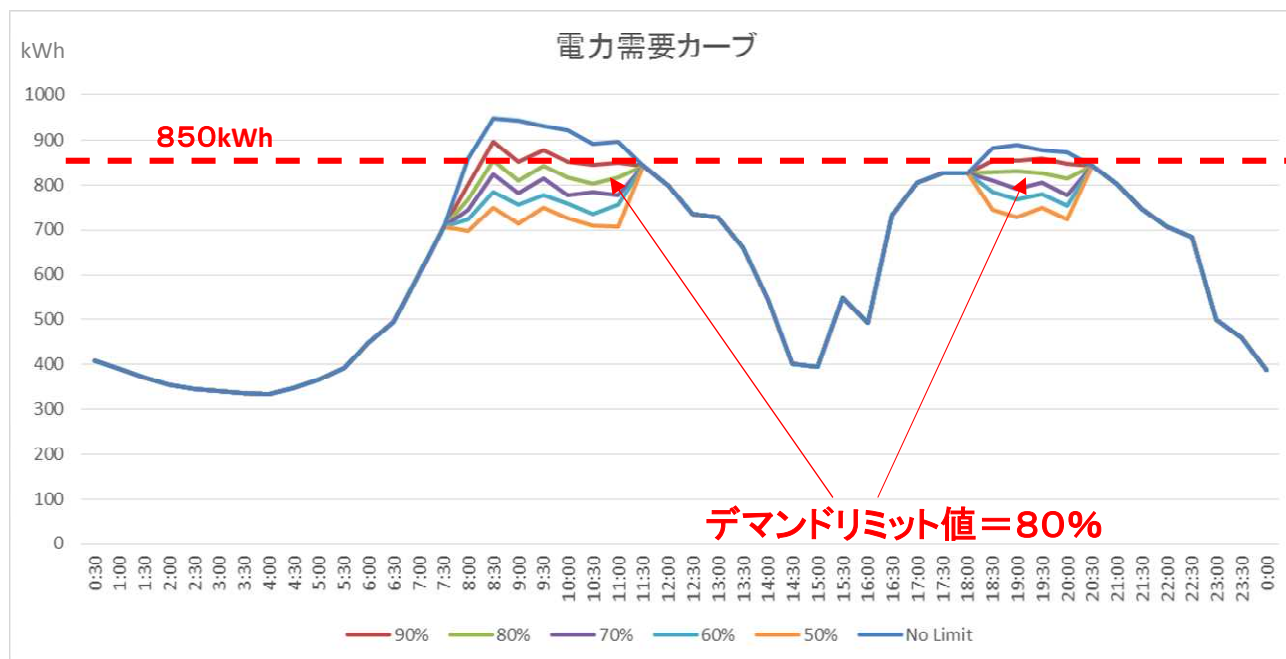
デマンドリミット制御機能により計測される30分値

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (3)-2 デマンドリミット制御による需要削減効果確認

- ✓ 実施計画に基づきデマンドリミット制御機能を使ったシミュレーションのみを行った
- ✓ 実施時間帯は8:00～11:00及び18:30～20:00に設定した
- ✓ 各需要家の1日のピーク使用電力に対して、デマンドリミット値を90%～50%の範囲で10%刻みで設定した場合のシミュレーションを行った
- ✓ ピークカット目標を850kWh(ピーク需要の90%)とした場合、デマンドリミット値を80%に設定すれば良いことがわかる



ピーク時間帯を対象としたデマンド制御シミュレーション結果

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (4) - 1 電力料金反映に向けた分析: 目的とシミュレーションケース

###### 目的

- ✓ 電力需要の多い需要家に対し、優先供給料金契約(デマンドリミット制御しない契約)を設定した場合に、どのような条件であれば制度が成立するかを確認する
- ✓ Gr1を除く需要家の中で、何割の需要家を優先供給料金で契約できるかを確認する
- ✓ さらに、デマンドリミット値を何%に設定すれば制度が成立するかを確認する

###### シミュレーションケース

- ✓ 優先供給料金契約顧客の割合と設定するデマンドリミット値の組合せでシミュレーションを行う

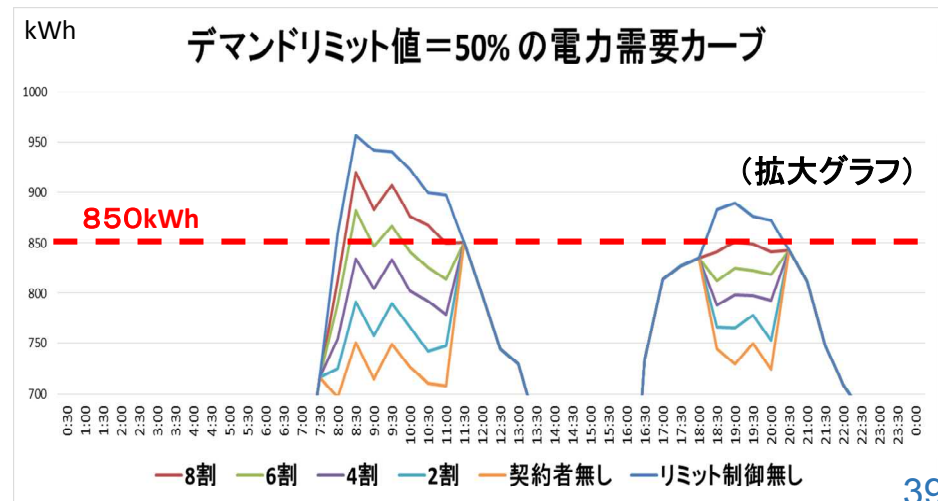
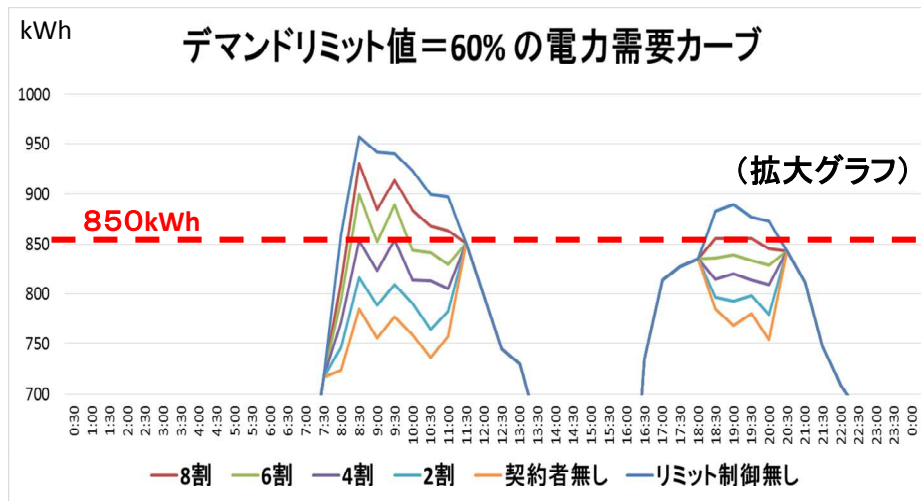
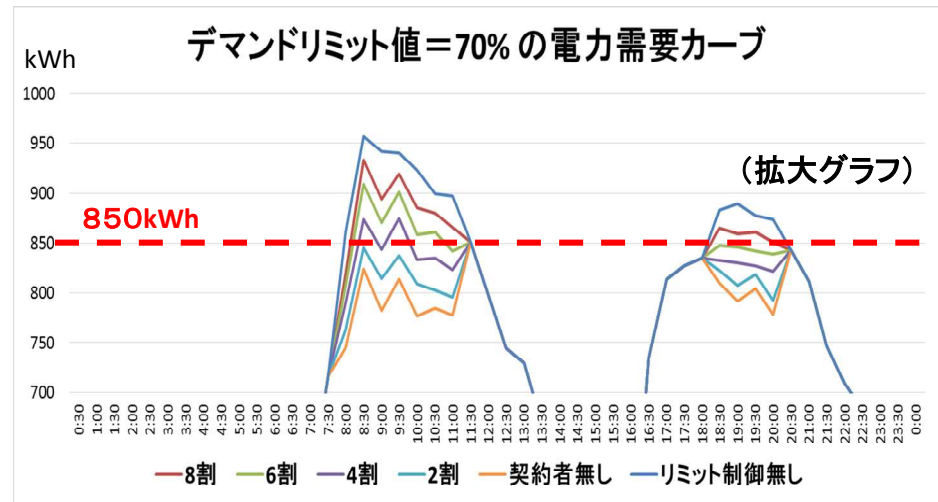
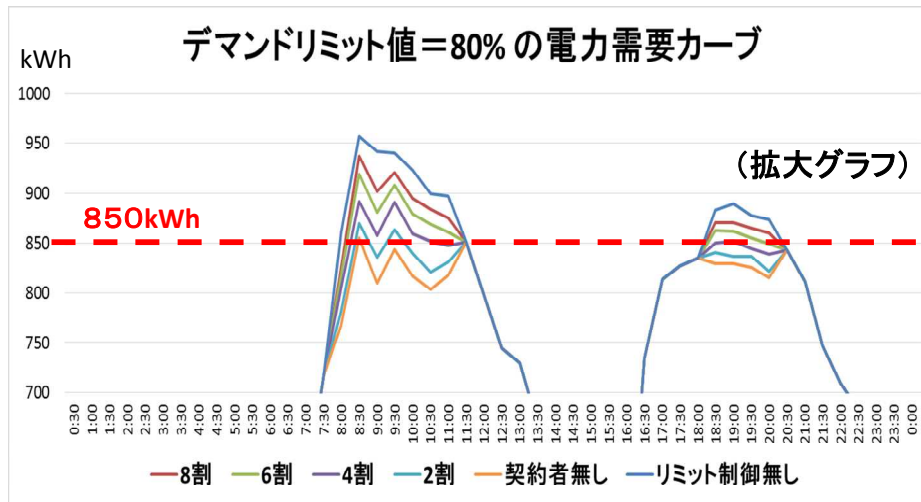
デマンド リミット値	優先供給料金契約率			
	2割	4割	6割	8割
80%	シミュレーション ケース			
70%				
60%				
50%				

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (4)-2 電力料金反映に向けた分析:シミュレーション結果

✓ 優先供給料金契約者数の割合を変化させたシミュレーション結果を以下に示す。





### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-3. ピークロード低減技術の実証

##### (4)-3 電力料金反映に向けた分析:まとめ

- ✓ デマンドリミット制御で10%のピークカットするには、優先供給料金契約率が、4割以下でなければならないことを確認した。

デマンド リミット値	優先供給料金契約率			
	8割	6割	4割	2割
80%	×	×	×	×
70%	×	×	×	○
60%	×	×	○	○
50%	×	×	○	○

○:ピークカット可能

×:ピークカット不可能

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### 項目3. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

表: 目標と成果

目標	成果	実証	キャパ ビル	達成 度	残った課 題/変 更した場 合はそ の内容 など
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓技術的ロス内の盗電と純粋な技術的ロスをシステムで切り分け、技術的ロスを低減する。</li> <li>✓配電系統監視・制御システムを構築し、事故停電時間短縮効果を評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓現地調査を実施し、系統設計(3分割3連系方式)を完了。</li> <li>✓3分割3連系方式の運用法、停電発生時の復旧手順などにつき教育を実施。</li> <li>✓配電系統監視・制御システムの事故検出機能および配電機器の遠隔制御により、停電時間短縮効果を検証できた。</li> <li>✓システム導入後のSAIDI/SAIFI評価値が改善されていることを確認できた。</li> <li>✓SCADAの運用習熟により、1/3に改善されることが確認できた。</li> </ul>	○	○	○	無し

◎: 大幅達成、○: 達成、△: 達成見込み、×: 未達、—: 対象外

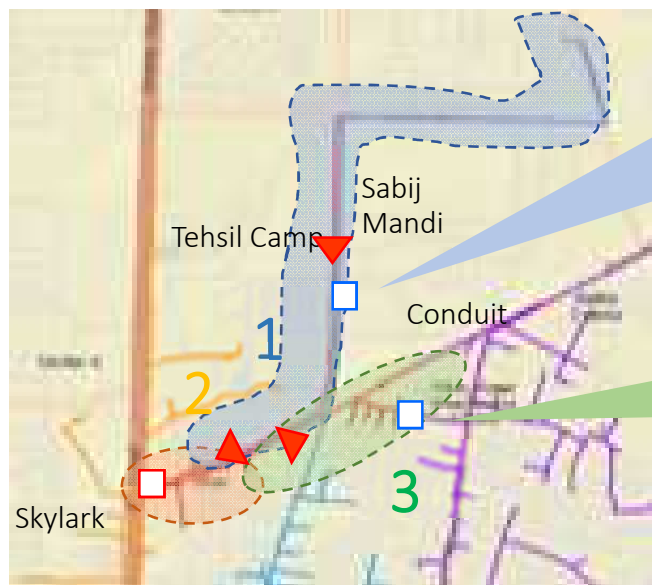
### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

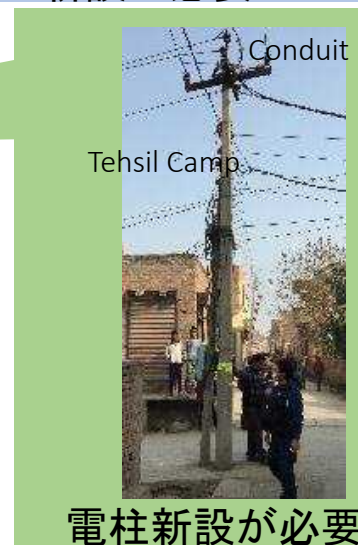
##### (1) 配電系統監視・制御システム適用に関する系統設計

- ✓ キャパシティ・ビルディングチームにより現地調査を実施し、DSS/EAMを活用して、系統設計(3分割3連系方式)を完了。

#### Tehsil Camp feeder



- 接続箇所
- 工事不要
  - 追加工事が必要
- 区分開閉器 ▶

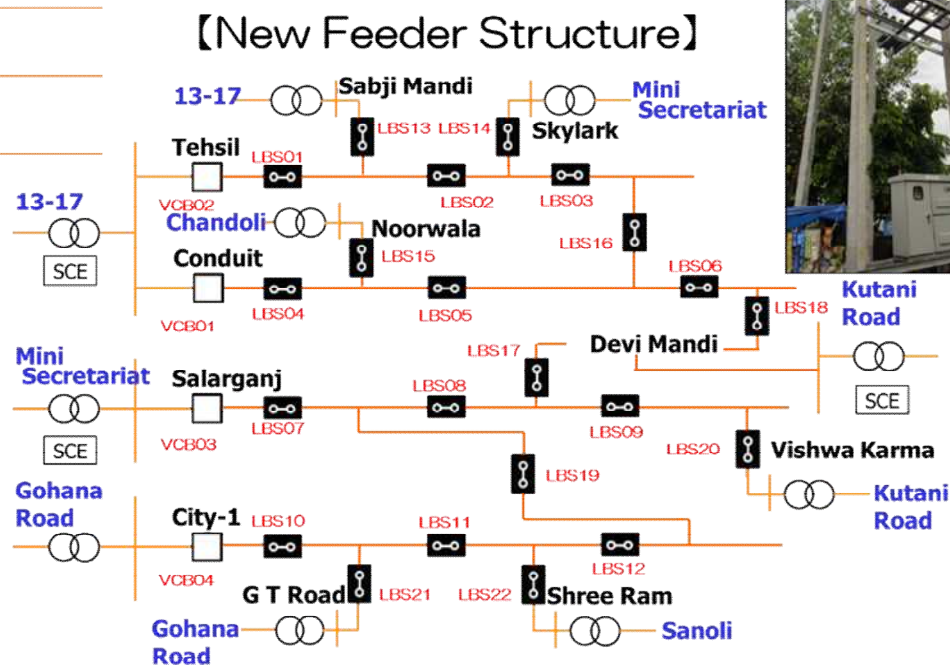
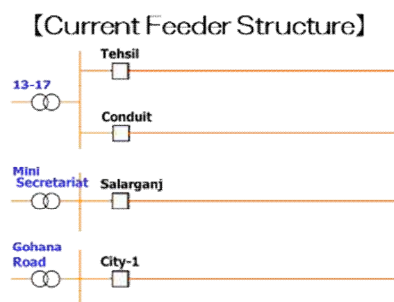


### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

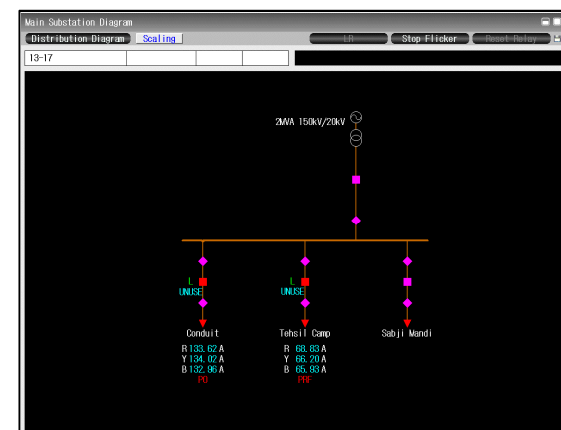
#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

##### (2)配電系統監視・制御システムの導入

- ✓ キャパシティ・ビルディングチームによる系統設計(3分割3連系方式)を導入
- ✓ 4つのフィーダに4台のVCBと22台のLBSを設置し、SCADAで遠隔監視・制御



SCADA(配電系統画面)



SCADA(変電所系統画面)

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

##### (3)配電系統監視・制御システムの導入教育

- ✓ 3分割3連系方式の運用法、停電発生時の復旧手順などにつき、キャパシティ・ビルディングチームによる現地主要メンバに対する教育を実施。
- ✓ 現地主導による普及教育について監修した。
- ✓ 電力省からは、他州の配電会社の教育にもトレーニング施設を活用したいと期待されている。
- ✓ トレーニング施設では、模擬事故をシミュレーション機能により発生させ、VCBやLBS装置を動作させながらの復旧訓練が可能

現地教育風景



現地主導教育風景



トレーニング施設



### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

##### (4) 事故停電時間短縮効果

- ✓ 事故発生の日時・フィーダ・区間、事故復旧の日時、事故復旧までの所要時間を分析
- ✓ 事故区間以外の停電時間短縮効果を確認

No.	項目	計算方法	ケース1	ケース2	ケース3
①	事故発生日時	—	2018年11月8日 07:11:42	2018年11月13日 23:28:53	2019年1月25日 02:32:33
②	事故発生フィーダ	—	Conduit	Salarganj	Salarganj
③	事故発生区間	—	第3区間(LBS05～LBS06間)	第1区間(VCB03～LBS07間)	第1区間(VCB03～LBS07間)
④	事故区間以外の停電区間への電力供給が行われた日時	—	2018年11月8日 08:07:36	2018年11月14日 00:26:00	2019年1月25日 07:24:01
⑤	事故復旧日時	—	2018年11月8日 09:23:12	2018年11月14日 00:46:29	2019年1月25日 16:45:22
⑥	<a href="#">事故区間以外の停電区間への電力供給までの所要時間</a>	④-①	<a href="#">00:55:54</a>	<a href="#">00:57:07</a>	<a href="#">04:51:28</a>
⑦	<a href="#">事故復旧までの所要時間</a>	⑤-①	<a href="#">02:11:30</a>	<a href="#">01:17:36</a>	<a href="#">14:12:49</a>
⑧	<a href="#">事故区間以外の停電区間の停電短縮時間</a>	⑦-⑥	<a href="#">01:15:36 短縮</a>	<a href="#">00:20:29 短縮</a>	<a href="#">09:21:21 短縮</a>

補足: 3分割3連系方式の導入前は、事故区間以外の区間も事故復旧するまでの時間、停電していた(当該フィーダー全体が停電)

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

##### (5) 事故停電時間短縮効果の改善提案

- ✓ 以下の3つの運用改善により、さらなる停電時間短縮が可能(合計5分以内に短縮)
  - a. 事故発生から再閉路までの時間短縮  
自動再閉路機能の使用により、1分以内に短縮
  - b. 再閉路失敗から事故点の切り離しまでの時間短縮  
SCADAの運用習熟により、再閉路失敗以降の事故点切り離し操作を2分以内に短縮
  - c. 事故点の切り離しから電力融通までの時間短縮  
SCADAの運用習熟により、事故点の切り離しから電力融通操作を2分以内に短縮

No.	項目	ケース1	ケース2	ケース3	改善方法
		改善効果	改善効果	改善効果	
⑨	事故発生から再閉路までの時間	00:34:58	—	03:20:10	自動再閉路機能の使用
⑩	再閉路失敗から事故点の切り離しまでの時間	00:16:51	00:32:58	00:24:12	SCADA運用方法改善
⑪	事故点の切り離しから電力融通までの時間	—	00:19:35	01:02:06	SCADA監視範囲拡張
⑫改善効果(停電短縮時間)		<b>00:51:49</b>	<b>00:52:33</b>	<b>04:46:28</b>	
⑦事故復旧までの所要時間		02:11:30	01:17:36	14:12:49	
⑥事故区間以外の停電復旧時間		00:55:54	00:57:07	04:51:28	
<b>運用改善を含む事故区間以外の停電復旧時間 (⑥-⑫)</b>		<b>00:04:05 で復旧</b>	<b>00:04:34 で復旧</b>	<b>00:05:00 で復旧</b>	

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-4. 配電系統監視・制御技術の実証/供給信頼度の改善

##### (6) SAIFI(※1)/SAIDI(※2)の評価

- ✓ 配電会社から入手したSAIDI・SAIFI情報と、配電系統監視・制御システム導入後のSAIDI・SAIFIを比較し、改善されていることを確認

指標	UHBVN提供値 ※3 (2017年の年間平均)	SCADA測定値 ※4 (2019年1月)	改善率
SAIDI	54 [時間/月]	18 [時間/月]	66%
SAIFI	17 [回/月]	13 [回/月]	26%

- ✓ SCADAの運用習熟により、SAIDIのさらなる改善と、SAIFIについても1/3以下に改善されることが期待される。

(※1)SAIDI: System Average Interruption Duration Index(平均停電時間)

(※2)SAIFI: System Average Interruption. Frequency Index(平均停電回数)

(※3)UHBVN提供情報では、停電時間と停電回数に季節性は無かったため、年平均とした

(※4)通信異常の影響が少なかった2019年1月の測定値を比較対象とした

(※5)UHBVNは、5分未満の停電については、停電記録の対象外としている

(5分未満の停電は、SAIFI/SAIDI集計対象外)



### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### 項目4. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

表: 目標と成果

目標	成果	実証	キャパ ビル	達成 度	残った課 題/変 更した場 合はそ の内容 など
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 技術的ロス内の盗電と純粋な技術的ロスをシステムで切り分け、技術的ロスを低減する。</li> <li>✓ スマートメータとそのシステムを構築し、配電ロス低減効果を評価する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 配電ロス・盗電に関する低減策の提案を実施し、UHBVNにて対策を実施した。</li> <li>✓ 各需要家のスマートメータ、および配電変圧器に設置したメータのデータを元に、負荷予測手法を活用し、盗電など何らかの異常が疑われる変圧器を抽出した。</li> <li>✓ 現地調査の結果、盗電箇所を発見した。</li> <li>✓ 一連の対策実施により、技術的・商業的ロスを、実証前: 約34% ⇒ 2018実績: 18.6%に改善した。</li> <li>✓ 電力料金未払い需要家の電力供給を遠隔で遮断することにより、未払い需要家から電力料金を徴収することができた。</li> </ul>	◎	○	◎	無し

◎: 大幅達成、○: 達成、△: 達成見込み、×: 未達

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

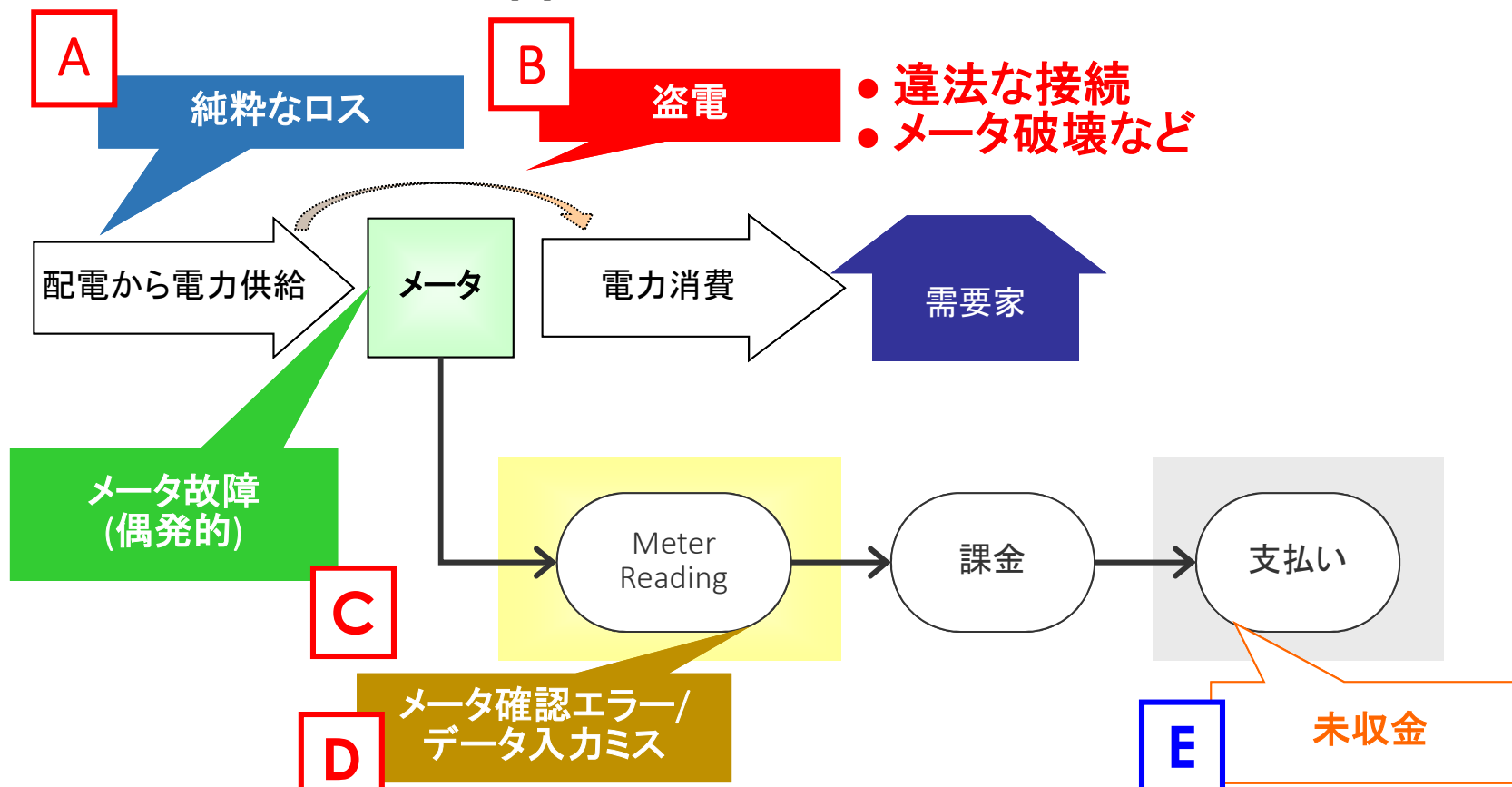
#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

##### (1) 配電システムロスの把握

✓ インドの技術的ロス、商業的ロスの定義は、下図の通り

技術的ロス: 純粋なロス[A]、盗電[B]、メータ故障[C]、メータ確認エラー[D]

商業的ロス: 未収金[E]



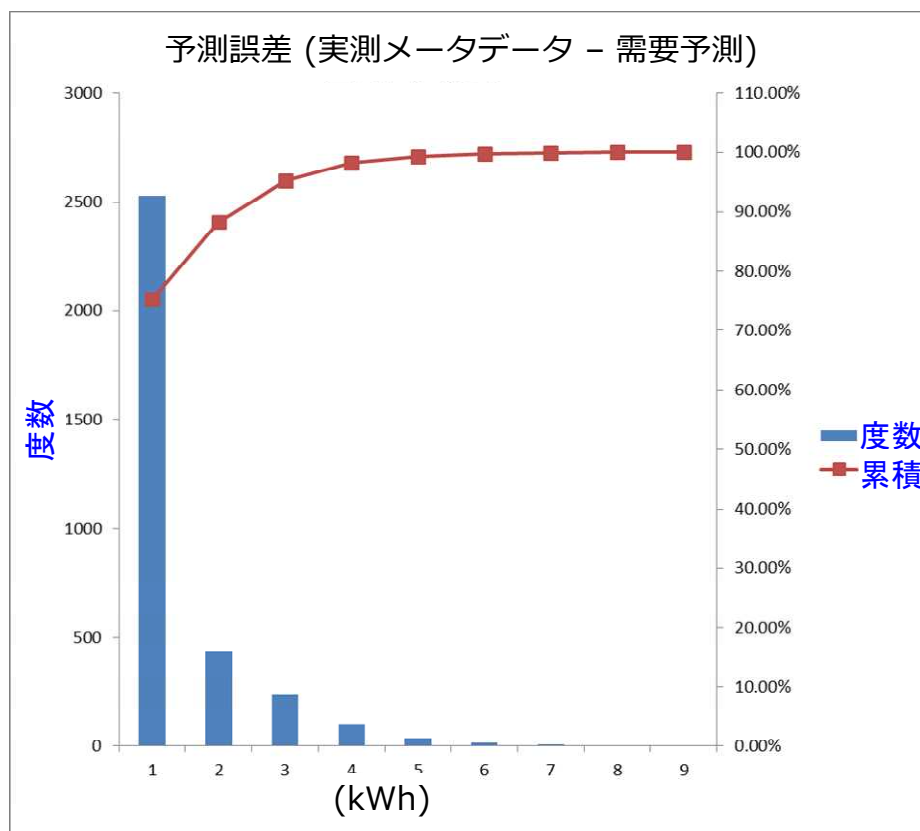
インドの技術的ロス、商業的ロスの定義

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

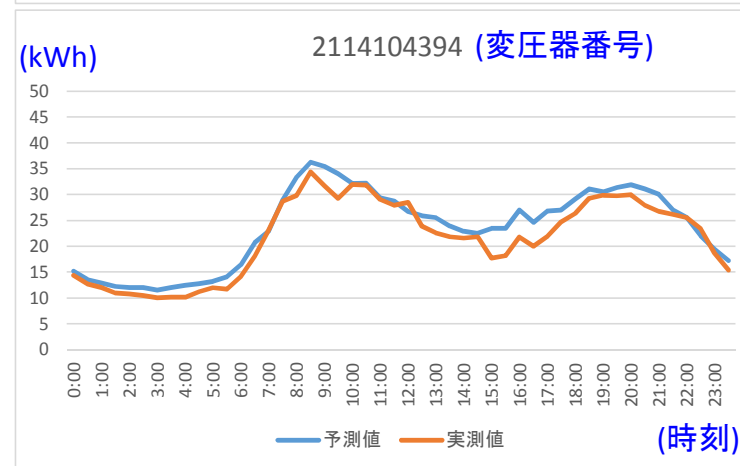
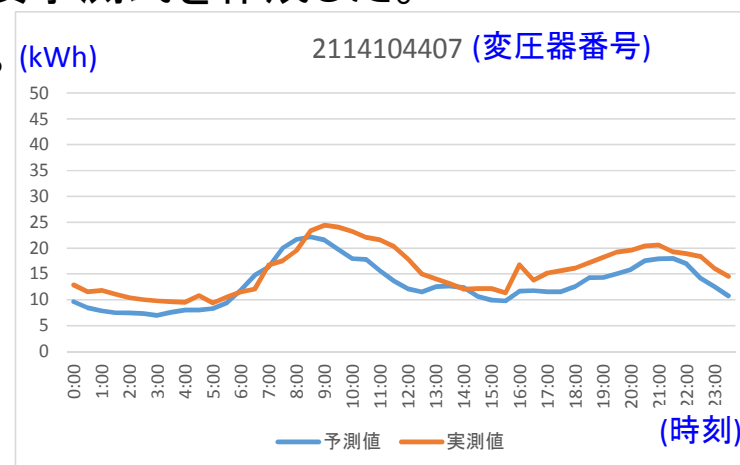
##### (2) 配電システムロスの分析に向けた予測式の策定

- ✓ 各需要家のスマートメータ、および配電変圧器に設置したメータのデータを元に、電力負荷予測手法(CDCE法※)を活用し、需要家の需要予測式を作成した。
- ✓ 需要予測式が実測値を再現していることを確認。



需要予測式の誤差

※CDCE 法(Customer Demand Curve Estimation 法)



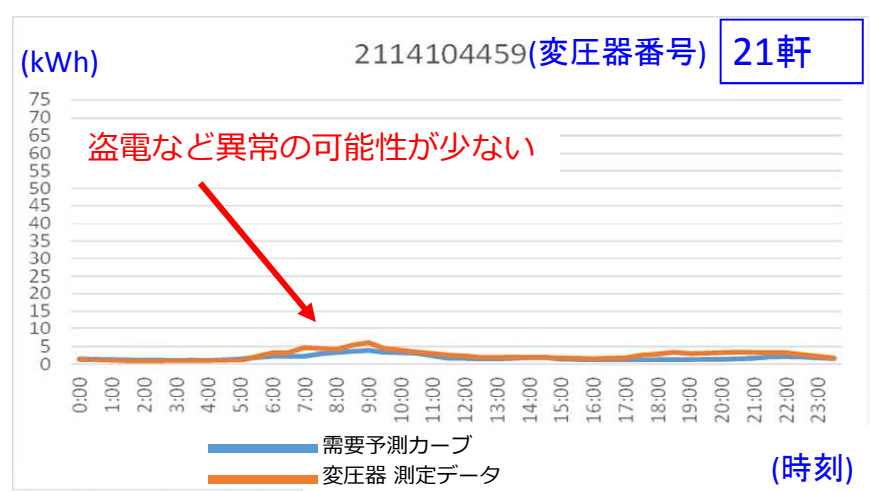
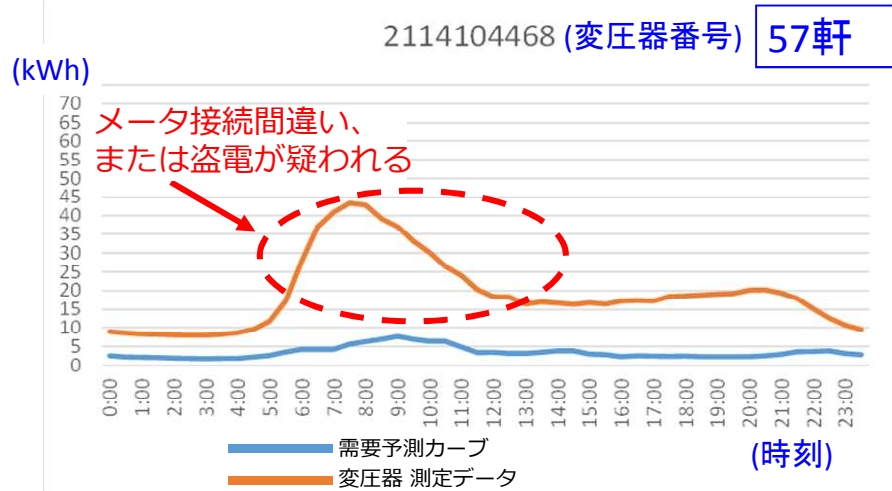
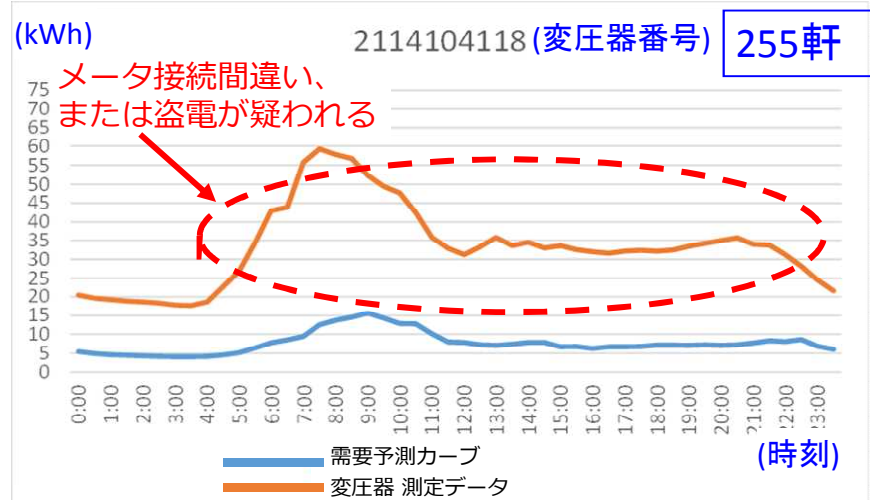
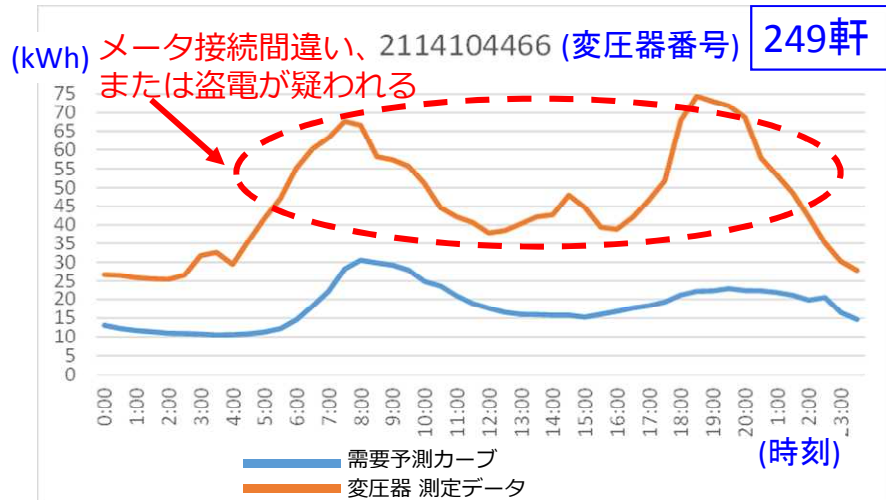
需要予測カーブと実測値の比較

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

##### (3) 配電システムロスの分析

- ✓ 配電変圧器のメータデータと、各配電変圧器に接続されている需要家の需要予測値を比較し、盗電など何らかの異常が疑われる変圧器を抽出した。



### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

##### (4) 配電システムロスの分析、および現地調査

- ✓ 盗電など異常が疑われる変圧器を抽出し、差異分析・確認のため、現地調査を実施。
- ✓ 現地調査の結果、実際の盗電箇所を発見し、見える化の有効性を示した。



発見した盗電箇所

差分理由



需要予測と実測の差分理由:

- ✓ 変圧器に接続されるメータ情報(顧客情報)が間違っていたことが主要因。
- ✓ 顧客情報のリストに記載の無い需要家のメータが、5個存在した。
- ✓ 現地調査の結果を反映し、正確な負荷情報を用いて変圧器負荷を予測すると、精度良く変圧器負荷を予測できることが確認された。

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

(5) 盗電に関する低減策の提案を実施し、UHBVNにより盗電の **被覆線** 低減策を適用した。

- ✓ 盗電に対する方策
  - ✓ 定期的な盗電の検査や監視
  - ✓ 電線の被覆電線への張替え(右上図)
- ✓ メータに関する方策
  - ✓ メータの現地調査、再構成、試験、封印、取替え
  - ✓ メータ収納ボックスの採用(下図)
  - ✓ メータの柱上への移動(右下図)
  - ✓ 配電用変圧器に対し、チェック用の変圧器メータの取り付け



**メータの柱上設置**



**メータ収納ボックス**

(6) 技術的・商業的ロス低減の評価

- ✓ 一連の対策により、技術的・商業的ロスを、実証前:約34% ⇒ 2018実績:18.6%に改善

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

---

#### ◆ 3-1-5. 配電ロス低減技術の実証/技術的・商業的ロス低減

##### (6) 電気料金未払い顧客対応の実施

- ✓ UHBVNは、スマートメータの遠隔遮断機能により、電気料金未払い顧客の電力供給を遮断した(2018年10月～2019年1月の4カ月間に、約1,300件の顧客に対する電力供給を遮断)
- ✓ 電力供給遮断による効果の試算は非公開セッションにて提示。

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### 項目5. 柱上変圧器故障率の低減

表: 目標と成果

目標	成果	実証	キャパ ビル	達成 度	残った課 題/変 更した場 合はその 内容 など
<p>✓ 変圧器メータによる柱上変圧器の負荷管理と故障分析により故障率を低減する。</p>	<p>✓ 柱上変圧器の故障原因の分析を実施し、修理工程の改善策について提案した</p> <p>✓ 柱上変圧器の現地巡視・補修作業に同行し、教育を実施した</p> <p>✓ 点検表を活用した現地巡視により、変圧器のランク分けを行い、変圧器故障率を低減できる見込みを得た</p>	—	○	○	無し

◎: 大幅達成、○: 達成、△: 達成見込み、×: 未達、—: 対象外

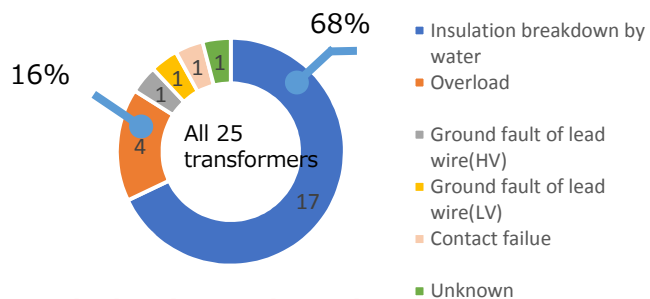


### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

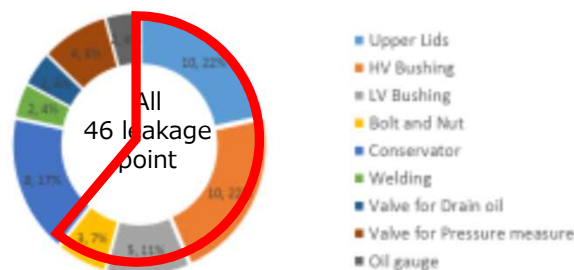
#### ◆ 3-1-6. 柱上変圧器の故障率低減

##### (1) 柱上変圧器の故障原因の分析・改善

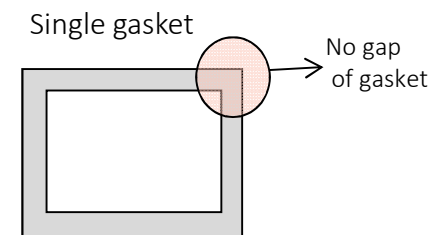
- ✓ 柱上変圧器の故障分析を実施し、浸水による絶縁破壊が主要因であることを特定
- ✓ 修理箇所の分析から、気密漏れが浸水の主要因であることを特定
- ✓ 修理工程の改善策について提案実施した。
  - ガasket構造の変更
  - ガasket密着性の向上
  - 修理完了後の気密試験工程の導入



絶縁破壊の分析結果



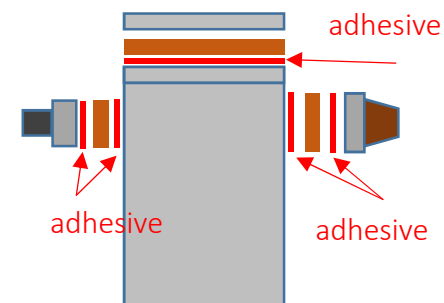
気密漏れ箇所の分析結果



STEP1  
故障原因調査



STEP2  
修理箇所の分析



STEP3  
修理工程の改善

### 3. 実証事業成果 (1)事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-6. 柱上変圧器の故障率低減

##### (2) 柱上変圧器の現地巡視・補修教育

✓ 柱上変圧器の現地巡視・補修作業に同行し、教育を実施した。



柱上変圧器の現地巡視風景

S.No	Parameters	Status Ok-1 NG-0	Grouping	Action Required	Rank of the transformer	Mendable =Yes/No
1	Oil leakage-Upper lid		Group A	Immediate attention & Mending Close monitoring for 1 month Inspection after 6 months		
2	Oil leakage-MV bushing					
3	Oil leakage-LV bushing					
4	Oil Leakage-Conservator					
5	Oil leakage-Welding Parts					
6	Oil leakage-Other parts					
7	Cable burning		Group B	Mending Required Inspection after 6 months		
8	Missing bolt and nuts					
9	Rusty surface					
10	Dirty Surface					
11	Earthing through measurement (Mention Value)					
12	Physical stability of supporting structure					
Total evaluation Score		0				

Rank	Evaluation Score
D	Score =12
C	Score >8<12
B	Score <2 >=5
A	Score <5

柱上変圧器の点検表



柱上変圧器の現地補修作業

### 3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

#### ◆ 3-1-6. 柱上変圧器の故障率低減

##### (3) 柱上変圧器の故障率低減の評価

- ✓ 柱上変圧器の故障分析を実施し、修理工程の改善策を提案実施
- ✓ 柱上変圧器の点検表を活用し、現地巡視を実施し、変圧器のランク分けを行った。
- ✓ これらの取り組みにより、変圧器故障率を約6%に低減できる見込みである。

Feeder	Number of Transformer (A)	Number of failure transformer (B)	Failure rate (B/A)
Tehsil Camp	18	5	27.8%
City-1	17	3	17.6%
Salarganj	17	4	23.5%
Conduit	91	10	11.0%
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>22</b>	<b>15.4%</b>

\*As of 2018

- ✓ 変圧器点検実施台数: Tehsil Camp 17/18, Conduit: 70/91
- ✓ 変圧器点検にて、不良の可能性が高い変圧器を抽出し、緊急性の高い変圧器は対策を実施しているので、直近の故障可能性は低い。
- ✓ 点検未実施の変圧器(39.2%)が故障の可能性が残っている。  
点検未実施の変圧器:  $((18-17)+17+17+(91-70)) / (18+17+17+91)=39.2\%$
- ✓ 変圧器点検により、変圧器の故障率を、 $15.4\% \times 39.2\% = 6.0\%$ に低減の見込みである。

## 4. 事業成果の普及可能性 (1) 事業成果の競争力と普及体制

### ◆ 4-1. 成果の競争力と普及体制

#### (1) 配電監視・制御システム

- ✓ 今後15年間でインド全土に配電監視・制御システムが普及すると予測し、市場規模を推定した。
- ✓ 実証事業で得られたSAIDI(顧客一軒当たりの停電時間)改善結果からシステム導入効果を試算し、投資回収期間を試算した。
- ✓ 普及展開ステップは、実証で導入したシステムの拡張提案から行い、パニパット市内全域への展開を提案、さらにUHBVN管轄への展開を目指す。
- ✓ 他州への展開は、パニパット市内への展開成果をベースに、富士電機現地法人の拠点から各州の配電会社へのアプローチを検討する。
- ✓ 実証後の普及は、以下の体制で取り組む
  - ① Fuji GEMCO社: エンジニアリングおよびO&M※窓口担当
  - ② 富士電機: Fuji GEMCO社に対する技術支援
  - ③ Asa Bhanu社: 配電機器(VCB/LBS)供給
  - ④ Fujitsu India社: サーバ計算機供給
  - ⑤ micrOtech社: データセンターの計算機保守

※O&M: OPERATION & MAINTENANCE

## 4. 事業成果の普及可能性 (1) 事業成果の競争力と普及体制

### ◆ 4-1. 成果の競争力と普及体制

#### (2) スマートメータシステム

- ✓ 実証開始時は、実証でTWACSの優位性を示した上で、RF MeshやGPRSといったコモディティ技術でコスト競争にならないよう、TWACSでビジネス展開する計画であった。
- ✓ しかし、GPRS方式のみでの商用スマートメータの入札が2017年9月に実施され、富士電機入札価格の1/2以下の価格で落札された。
- ✓ 公募したEESL (Energy Efficiency Services Limited) は、購入予定価格の40%~50%低い価格であったと報告している。
- ✓ 今回の落札価格が①市場価格として定着しさらに低価格化が進むか、②品質は満足できるのか、③GPRS方式のみでインド全土に展開できるのかを注視する必要があると考えている。
- ✓ 引き続き、インドのスマートメータ市場のニーズをウォッチし、市場参入機会を狙って行く。

## 4. 事業成果の普及可能性 (2) 省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果

### ◆ 4-2. 省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果

#### (1) 実証事業における効果

スマートメータを使ったデマンドレスポンスによるピークカット効果をベースに、省エネ効果、およびCO<sub>2</sub>削減効果を試算した。

#### (推定条件)

- ① 実証で得られたピークカット時間帯(8:00~11:00、18:30~20:00)の実証対象4フィーダの電力使用量は、8,197kWh/日
- ② デマンドリミット制御運用によるピークカット率を10%目標とした場合、シミュレーション結果からピークカット電力量は、547kWh/日となる

#### (省エネ効果試算結果)

$$547\text{kWh/day} \times 365\text{日} \times \text{エネルギー原単位}(\text{※1}) = \underline{51\text{ KL/Year}}$$

※1) 日本の省エネ法に基づくエネルギー原単位: 1GWh=2.57×10<sup>-2</sup>万KL

#### (CO<sub>2</sub>削減効果試算結果)

$$547\text{kWh/day} \times 365\text{日} \times \text{CO}_2\text{排出係数}(\text{※2}) = \underline{198\text{ ton/Year}}$$

※2) インド電力省中央電力機構公表値: 0.99ton-CO<sub>2</sub>/MWh

## 4. 事業成果の普及可能性 (2) 省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果

### ◆ 4-2. 省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果

#### (2) 2020年および2030年時点における効果

- ✓ 2020年および2030年のスマートメータ導入計画累計台数から、省エネ効果およびCO<sub>2</sub>削減効果を推定する。

実証時:10千台、2020年累積:10千台、2030年累積:5,700千台(インド普及計画の1.5%)

- ✓ 実証事業によるCO<sub>2</sub>削減効果および省エネ効果をベースに2020年と2030年を試算すると、以下の結果となる。

#### (省エネ効果試算結果)

2020年省エネ効果 = 51 KL/Year(実証時省エネ効果)

÷ 10千台(2020年累積導入台数) × 10千台(実証事業時台数) = 51KL/Year

2030年省エネ効果 = 51 KL/Year(実証時省エネ効果) ÷

10千台(実証事業時台数) × 5,700千台(2030年累積導入台数) = 29,247 KL/Year

#### (CO<sub>2</sub>削減効果試算結果)

2020年CO<sub>2</sub>削減効果 = 198 ton/Year(実証時CO<sub>2</sub>削減効果) ÷

10千台(実証事業時台数) × 10千台(2020年累積導入台数) = 198 ton/Year

2030年CO<sub>2</sub>削減効果 = 198ton/Year(実証時CO<sub>2</sub>削減効果) ÷

10千台(実証事業時台数) × 5,700千台(2030年累積導入台数) = 112,665 ton/Year